

2015

MATHEMATISCH-  
NATURWISSENSCHAFTLICHE  
FAKULTÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT



# MODULHANDBUCH

MATHEMATIK

1-FACH-MASTER OF SCIENCE

VERSION 1.0

NACH DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN 1-FACH-MASTER-STUDIENGANG MATHEMATIK  
(FASSUNG 01.09.2015)

<b>HERAUSGEBER:</b>	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität zu Köln
<b>REDAKTION:</b>	Dr. Markus Schulz, Dr. Roman Wienands
<b>ADRESSE:</b>	Weyertal 86-90, 50931 Köln
<b>E-MAIL</b>	schulzm@math.uni-koeln.de, wienands@math.uni-koeln.de
<b>STAND</b>	01.09.2015

## Kontaktpersonen

Studiendekan: Prof. Dr. Günter Schwarz  
  
Institut für Biochemie, Department für Chemie  
  
0221 / 470 - 6441  
  
gschwarz@uni-koeln.de

---

Studiengangsverantwortliche/r: Prof. Dr. Guido Sweers  
  
Mathematisches Institut, Fachgruppe Mathematik/Informatik  
  
0221 / 470 - 3714  
  
gsweers@math.uni-koeln.de

---

Prüfungsausschussvorsitzender: Prof. Dr. Guido Sweers  
  
Mathematisches Institut, Fachgruppe Mathematik/Informatik  
  
0221 / 470 - 3714  
  
gsweers@math.uni-koeln.de

---

Fachstudienberater: Dr. Roman Wienands  
  
Mathematisches Institut, Fachgruppe Mathematik Informatik  
  
0221 / 470 - 4344  
  
wienands@math.uni-koeln.de

---

## Legende

AM	Aufbaumodul	SM	Schwerpunktmodul
BM	Basismodul	SSt	Selbststudium
EM	Ergänzungsmodul	SWS	Semesterwochenstunde
K	Kontaktzeit (= Präsenzzeit in LV)	UzK	Universität zu Köln
LP	Leistungspunkt (engl.: CP)	VN	Vor- und Nachbereitungszeit
LV	Lehrveranstaltung	WL	Workload = Arbeitsaufwand
MM	Mastermodul	WP	Wahlpflichtveranstaltung
P	Pflichtveranstaltung		

## Inhaltsverzeichnis

<b>KONTAKTPERSONEN .....</b>	<b>III</b>
<b>LEGENDE .....</b>	<b>IV</b>
<b>1 DAS STUDIENFACH MATHEMATIK.....</b>	<b>1</b>
1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen .....	1
1.2 Studienaufbau und -abfolge .....	1
1.3 LP-Gesamtübersicht .....	2
1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht.....	2
1.5 Berechnung der Gesamtnote .....	3
<b>2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN .....</b>	<b>5</b>
2.1 Basismodule .....	5
2.2 Aufbaumodule.....	52
2.3 Schwerpunktmodule.....	52
2.4 Ergänzungsmodule .....	55
2.5 Master-Arbeit .....	56
<b>3 STUDIENHILFEN.....</b>	<b>58</b>
3.1 Musterstudienplan.....	58
3.2 Fach- und Prüfungsberatung.....	61
3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote .....	61
<b>ANHANG A NEBENFÄCHER .....</b>	<b>63</b>
A.1 Informatik.....	63
A.2 Physik.....	74
A.3 Wirtschaftswissenschaften .....	89
A.4 Volkswirtschaftslehre.....	124

# 1 Das Studienfach Mathematik

## 1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

Im Masterstudiengang Mathematik werden den Studierenden vertiefte Kenntnisse in Teilgebieten der Reinen und Angewandten Mathematik in Verbindung mit einem Nebenfach vermittelt. Neben der Möglichkeit Studienschwerpunkte zu verfolgen, wird hierbei auf eine ausreichende fachliche Breite geachtet.

Das Studium im Rahmen des Masterstudiengangs Mathematik soll den Studierenden die für grundlegende und anspruchsvolle Problemstellungen der Berufswelt erforderlichen fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so vermitteln, dass sie zu wissenschaftlicher Arbeit, zur kritischen Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und zu verantwortlichem, interdisziplinärem Handeln befähigt werden. Die Studierenden erwerben insbesondere eine ausgeprägte Fähigkeit zum analytischen, exakten und logischen Denken und zum Erkennen abstrakter Strukturen und ihrer Weiterentwicklung. Feste Bestandteile des Studiums sind die Auseinandersetzung mit aktuellen Forschungsergebnissen sowie die Heranführung an eigene Forschung. Der Masterabschluss erlaubt die Aufnahme eines Promotionsstudiums.

Der Masterstudiengang Master of Science (M. Sc.) in Mathematik ist als konsekutiver Studiengang zum entsprechenden Bachelorstudiengang Bachelor of Science (B. Sc.) konzipiert. Der Abschluss des entsprechenden Bachelorstudiums ist sowohl eine formale als auch eine inhaltliche Voraussetzung. Am Studium kann nur teilnehmen, wer einen Bachelorabschluss in Mathematik oder einen anderen Abschluss erworben hat, dessen Qualifikation dem Bachelorabschluss Mathematik an der Universität zu Köln gemäß der Bachelorprüfungsordnung in der jeweiligen Fassung entspricht und dabei die Gesamtnote „befriedigend“ (3,0) oder besser erreicht hat. Insbesondere werden mindestens 120 Leistungspunkte in Mathematik und 18 Leistungspunkte in einem mathematikbezogenen Nebenfach vorausgesetzt. Gute englische Sprachkenntnisse sind im Verlauf des Studiums hilfreich.

## 1.2 Studienaufbau und -abfolge

Der Masterstudiengang Mathematik umfasst (mindestens) 120 Leistungspunkte und ist auf eine Regelstudienzeit von vier Semestern angelegt. Das Studium kann sowohl im Winter- als auch im Sommersemester begonnen werden.

Das Studium der Mathematik mit Studienziel Master ist modular aufgebaut. Module sind thematisch und zeitlich abgeschlossene Studieneinheiten, die sich über mehrere Semester erstrecken und aus verschiedenen Lehr- und Lernformen zusammensetzen können. In Übereinstimmung mit dem Modell „Studieren in Köln“ werden die Module je nach Arbeitsaufwand mit 6, 9 oder 12 LP bewertet. Die erfolgreiche Teilnahme an Modulen wird durch die Vergabe von Leistungspunkten auf der Grundlage von Prüfungsleistungen nachgewiesen. Die zusätzlich vergebene Modulnote wird mit der in Abschnitt 1.5 spezifizierten Gewichtung zur Berechnung der Gesamtnote herangezogen.

Das Masterstudium Mathematik erfolgt im Hauptfach Mathematik und in einem Nebenfach. Als Nebenfach kann Informatik, Physik, Wirtschaftswissenschaften oder Volkswirtschaftslehre gewählt werden. Auf Antrag können weitere Nebenfächer vom Prüfungsausschuss zulassen werden.

Das Studium setzt sich aus vier Basis- (s. Abschnitt 2.1), zwei Aufbau- (s. Abschnitt 2.2) und zwei Schwerpunktmodulen (s. Abschnitt 2.3) im Hauptfach Mathematik, drei bzw. vier Modulen im Nebenfach (vgl. Anhang) und dem Schwerpunktmodul Masterarbeit (s. Abschnitt 2.5) zusammen.

### 1.3 LP-Gesamtübersicht

Das Studium der Mathematik mit dem Studienziel Master umfasst 120 LP. Hiervon entfallen 96 LP auf die Mathematik (inklusive Masterarbeit im Umfang von 30 LP) und 24 LP auf das Nebenfach.

LP-Gesamtübersicht	
Fachstudium Mathematik	66 LP
Nebenfach	24 LP
Master-Arbeit	30 LP
<b>Gesamt</b>	<b>120 LP</b>

### 1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht

LP-Übersicht				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Basismodul Reine Mathematik I MSc-M-RM1	84 h	186 h	9
1	Basismodul Angewandte Mathematik I MSc-M-AM1	84 h	186 h	9
2	Basismodul Reine Mathematik II MSc-M-RM2	84 h	186 h	9
2	Basismodul Angewandte Mathematik II MSc-M-AM2	84 h	186 h	9
3	Aufbaumodul Mathematik I MSc-M-M1	84 h	186 h	9
3	Aufbaumodul Mathematik II MSc-M-M2	84 h	186 h	9
2, 3	Schwerpunktmodul Seminar I	28 h	140 h	6

	MSc-M-S1			
2, 3	Aufbaumodul Seminar II MSc-M-S2	28 h	140 h	6
4	Schwerpunktmodul Masterarbeit MSc-M-MA	*	*	30

\* abhängig von der Wahl

Die semesterbezogene Leistungsübersicht in den Nebenfächern findet sich im Anhang.

### 1.5 Berechnung der Gesamtnote

Das Hauptfach Mathematik hat einen Anteil von 80% an der Gesamtnote. 20% entfallen auf das Nebenfach.

Es folgt die Gewichtung der einzelnen Module sowohl im Hauptfach Mathematik als auch in den einzelnen Nebenfächern.

Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote			
Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Gesamtnote
1	Basismodul Reine Mathematik I	9	7,5%
1	Basismodul Angewandte Mathematik I	9	7,5%
2	Basismodul Reine Mathematik II	9	7,5%
2	Basismodul Angewandte Mathematik II	9	7,5%
3	Aufbaumodul Mathematik I	9	7,5%
3	Aufbaumodul Mathematik II	9	7,5%
2, 3	Schwerpunktmodul Seminar I	6	5%
2, 3	Schwerpunktmodul Seminar II	6	5%
4	Abschlussmodul Masterarbeit	30	25%



Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Nebenfach Informatik			
Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Gesamtnote
1	Basismodul Informatik I	9	7,5%
2	Basismodul Informatik II	9	7,5%
3	Aufbaumodul Seminar Informatik	6	5%

Gewicht der Modulnoten für die Gesamtnote im Nebenfach Physik			
Sem.	Modul	LP	Gewicht für die Gesamtnote
1	Basismodul Theoretische Physik I	9	7,5%
2	Basismodul Experimentalphysik	6	5%
3	Aufbaumodul Theoretische Physik II	9	7,5%

Die Studien in den Nebenfächern Wirtschaftswissenschaften und Volkswirtschaftslehre bestehen jeweils aus einem Wahlpflichtbereich im Umfang von 24 Leistungspunkten. Die zu wählenden Module haben hierbei entweder einen Umfang von sechs LP und gehen mit einer Gewichtung von 5% in die Gesamtnote ein oder einen Umfang von 12 LP und gehen mit einer Gewichtung von 10% in die Gesamtnote ein. Für die konkreten Wahlmöglichkeiten sei auf den Anhang verwiesen.

## 2 Modulbeschreibungen und Modultabellen

### 2.1 Basismodule

Im Masterstudium Mathematik sind die vier Basismodule Reine Mathematik I und II sowie Angewandte Mathematik I und II zu absolvieren. Die Basismodule bestehen jeweils aus einer Vorlesung mit zugehörigen Übungen. Von den im Fachstudium Mathematik zu erwerbenden 96 LP entfallen insgesamt 36 LP auf die Basismodule.

Mit den vier Basis- und den zwei Aufbaumodulen (s. Abschnitt 2.2) müssen drei der sieben Bereiche (es wird zwischen drei Bereichen in Reiner und vier Bereichen in Angewandter Mathematik unterschieden; s.u.) abgedeckt werden. Mit einer Vorlesung kann nur ein Bereich abgedeckt werden, auch wenn diese Vorlesung in zwei Bereichen aufgeführt ist.

Gemäß der Prüfungsordnung erfolgt die Abschlussprüfung der Basismodule standardmäßig in Form einer 120- bis 180-minütigen Klausur.

Die beiden Module **Reine Mathematik I** und **II** (MSc-M-RM1, MSc-M-RM2) können durch zwei Veranstaltungen aus dem Vorlesungskatalog Reine Mathematik abgedeckt werden.

Vorlesungskatalog Reine Mathematik	
Bereich	Vorlesungen
Algebra und Zahlentheorie	Algebraische Lie-Theorie, Geometrische Darstellungstheorie, Strukturen und Darstellungen von Algebren, Elliptische Funktionen, Modulformen, Aktuelle Themen der Algebra und Zahlentheorie
Geometrie und Topologie	Differentialgeometrie II, Komplexe Geometrie, Riemannsche Flächen, Spezielle Kapitel der Differentialgeometrie, Algebraische Topologie, Differentialtopologie, Geometrische Topologie, Ausgewählte Kapitel der Topologie
Analysis	Funktionalanalysis, Analysis auf Mannigfaltigkeiten, Komplexe Geometrie, Riemannsche Flächen, Differentialtopologie

Es folgen die Modulbeschreibungen der einzelnen Vorlesungen der Reinen Mathematik sortiert nach den Bereichen.

#### Bereich *Algebra und Zahlentheorie*:

Algebraische Lie-Theorie					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-ALT	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	*)	ein Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße

	a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung	56 h 28 h	112 h 56 h 18 h	b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der algebraischen Lie-Theorie und Einführung in aktuelle Forschungsgegenstände. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Originalliteratur in diesem Gebiet lesen und eine Masterarbeit anfertigen zu können. In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.			
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Zentrale Objekte der algebraischen Liethorie (algebraische Gruppen, Lie-Algebren oder Lie-Gruppen), grundlegende Strukturen, Grundbegriffe und -fragen der Darstellungstheorie (mit Wiederholung, Anpassung und Erweiterung von Stoff aus dem Modul Darstellungstheorie)</li> <li>• Methoden und Techniken kombinatorischer (Weylgruppen, Wurzelsysteme, Gewichte) und geometrischer Natur (Tori oder Cartanteilalgebren, Invarianten oder Koinvarianten)</li> <li>• Vertiefung in einem aktuellen Forschungsgebiet, Diskussion von Anwendungen</li> </ul> Literatur z.B. W.Fulton and J. Harris, Representation Theory J.Humphreys, Introduction to Lie algebras and representation theory J.Humphreys, Reflection groups and Coxeter groups Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen			
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Mathematik mit Studienziel Master <b>Inhaltlich:</b> Stoff der Grundvorlesungen in Analysis und Linearer Algebra sowie der Vorlesung Algebra			
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung			
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.			
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Maststudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.			

9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. I. Burban, Prof. Dr. P. Littellmann
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Geometrische Darstellungstheorie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-GDT	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	*)	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der geometrischen Darstellungstheorie und Einführung in aktuelle Forschungsgegenstände. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Originalliteratur lesen und eine Masterarbeit in diesem Gebiet anfertigen zu können.  In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: einfache Beispiele, Ausblick auf Anwendungen</li> <li>• Homologische und kohomologische Konstruktionen, Kategorifizierung</li> <li>• Vertiefung in einem aktuellen Forschungsgebiet</li> <li>• Diskussion von Anwendungen</li> </ul> Literatur z.B. W.Fulton, Young tableaux Zu Themen und weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Mathematik mit Studienziel Master <b>Inhaltlich:</b> Stoff der Grundvorlesungen in Analysis und Linearer Algebra sowie der Vorlesungen Algebra und Darstellungstheorie.				

6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Maststudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. I. Burban, Prof. Dr. P. Littelmann
11	<b>Sonstige Informationen</b>

\*) : Alle 2 bis 3 Jahre wird eine der Vorlesungen *Algebraische Lie-Theorie* und *Geometrische Darstellungstheorie* angeboten. Das Angebot richtet sich danach, welche der Vorlesungen *Algebraische Geometrie und kommutative Algebra* und *Darstellungstheorie* im vorangegangenen Semester gelesen wurde. Auf *Algebraische Geometrie* folgt *Algebraische Lie-Theorie* und *Darstellungstheorie* wird durch *Geometrische Darstellungstheorie* fortgesetzt.

Strukturen und Darstellungen von Algebren					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-SDA	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	etwa alle 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Darstellungs- und Strukturtheorie von Algebren und Einführung in aktuelle Forschungsgegenstände. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Originalarbeiten in diesem Gebiet lesen und eine Masterarbeit anfertigen zu können. In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und				

	<p>konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Beispiele von Algebren, Fragestellung, Ausblick auf Anwendungen</li> <li>• Strukturen von Algebren (halbeinfache Situationen, Morita-Äquivalenz, Radikale) und Beispiele (Köcher und Relationen, Algebren aus Anwendungsgebieten wie Liethorie oder mathematischer Physik)</li> <li>• Darstellungen von Algebren (projektiv, injektiv, Konstruktionen von Darstellungen, Invarianten)</li> <li>• Auswahl fortgeschrittener Methoden (aus den Bereichen Homologische Algebra, Auslander-Reiten-Theorie, Höchstgewichtskategorien, nichtkommutative Geometrie) mit Vertiefung in einem aktuellen Forschungsgebiet</li> <li>• Diskussion von Anwendungen</li> </ul> <p>Literatur z.B. T.Y.Lam, Lectures on modules and rings  M.Auslander, I.Reiten and S.Smalo, Representation theory of artin algebras  J.Mac Connell and J.C.Robson, Noncommutative noetherian rings  Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b>  Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Mathematik mit Studienziel Master  <b>Inhaltlich:</b> Stoff der Grundvorlesungen in Analysis und in Linearer Algebra sowie der Vorlesungen Algebra und Darstellungstheorie</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b>  Klausur oder mündliche Prüfung</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  Das Modul ist verwendbar in den Maststudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b>  7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b>  Prof. Dr. I. Burban, Prof. Dr. P. Littelmann</p>

11	Sonstige Informationen
----	------------------------

Elliptische Funktionen					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-EF	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden sollen eine Einführung in die Theorie der elliptischen Funktionen erhalten, um nach Beendigung des Moduls unmittelbar mit einer Abschlussarbeit beginnen zu können. In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> In der Vorlesung werden wir Theorie und Anwendungen von elliptischen Funktionen diskutieren. Wir betrachten den Zusammenhang von Gittern und Perioden und geben dann die Definition von elliptischen Funktionen. Durch Konstruktion der Weierstrassschen $\wp$ -Funktion weisen wir die Existenz elliptischer Funktionen nach. Anschließend untersuchen wir die Null- und Polstellen von $\wp$ und betrachten die Differentialgleichung von $\wp$ . Wir geben eine Beschreibung des Körpers aller elliptischen Funktionen eines festen Gitters. Schließlich definieren wir die absolute Invariante $j$ eines Gitters sowie die Eisenstein-Reihen und zeigen die Modularität dieser Funktionen. Für diese Vorlesung wird der Besuch der Vorlesungen Algebra und Funktionentheorie vorausgesetzt. Literatur: E. Freitag, R. Busam, Funktionentheorie 1, Springer-Verlag, Berlin, 2006, 1–537. M. Koecher und A. Krieg, Elliptische Funktionen und Modulformen, Springer-Verlag, Berlin, 1998, 1–331.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik mit Studienziel Master. <b>Inhaltlich:</b> der Besuch der Vorlesungen Algebra und Funktionentheorie				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung				

7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Maststudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. S. Zwegers</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Modulformen					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-MF	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
1	<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Übung</p> <p>Prüfungsvorbereitung</p>		<p><b>Kontaktzeit</b></p> <p>56 h</p> <p>28 h</p>	<p><b>Selbststudium</b></p> <p>112 h</p> <p>56 h</p> <p>18 h</p>	<p><b>geplante Gruppengröße</b></p> <p>b) 30 Studierende</p>
2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden sollen eine Einführung in die klassische Theorie der Modulformen erhalten, um nach Beendigung des Moduls unmittelbar mit einer Abschlussarbeit beginnen zu können.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>				
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Modulformen sind holomorphe Funktionen auf der oberen komplexen Halbebene, welche eine raffinierte unendliche Symmetrie besitzen. Die meisten Anwendungen resultieren aus der Verbindung der Theorie der Modulformen zur Zahlentheorie. Diese basiert darauf, dass die Fourierkoeffizienten von Modulformen häufig eine arithmetische Bedeutung haben. Ziel der Vorlesung Modulformen ist es,</p>				



	<p>eine Einführung in die klassische Theorie der Modulformen zu geben. Behandelt werden unter anderem die folgenden Themen: die Modulgruppe, Modulsstitutionen, Eisensteinreihen, Thetareihen, Dimensionsformeln, die Dedekindsche Eta-Funktion, Hecke-Operatoren, usw.</p> <p>Literatur:</p> <p>M. Koecher, A. Krieg, Elliptische Funktionen und Modulformen, Springer-Lehrbuch Masterclass, 2007</p> <p>D. Zagier, Elliptic modular forms and their applications, in J.H. Bruinier, G. van der Geer, G. Harder and D. Zagier, The 1-2-3 of modular forms, Springer, 2008.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik mit Studienziel Master.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Gute Kenntnisse in Algebra, Funktionentheorie und Zahlentheorie.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Maststudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. S. Zwegers</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Aktuelle Themen der Algebra und Zahlentheorie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-TAZ	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	etwa alle 3 Jahre	ein Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante

	a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung	56 h 28 h	112 h 56 h 18 h	<b>Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden sollen einen ausreichenden Einblick in aktuelle Forschungsthemen der algebraischen Geometrie und/oder Zahlentheorie erhalten um nach Beendigung des Moduls unmittelbar mit einer Abschlussarbeit beginnen zu können. In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.			
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> In dieser Vorlesung werden die Studierenden in ein aktuelles Forschungsthema der Algebra und/oder Zahlentheorie eingeführt. Der Titel, das Thema und die vorausgesetzten Kenntnisse werden vor Beginn des Semesters bekannt gegeben. Nach einer Einordnung der Probleme in den gesamtmathematischen Kontext werden die notwendigen Begriffe erklärt und an Beispielen erläutert. Die derzeit bekannten Untersuchungsmethoden werden vorgestellt und ein Überblick über den aktuellen Wissensstand wird gegeben. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen			
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik mit Studienziel Master <b>Inhaltlich:</b> je nach Thema eine der Vorlesungen aus dem Bereich Algebra und Zahlentheorie. Die vorausgesetzten Kenntnisse werden vor Beginn des Semesters bekannt gegeben.			
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung			
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.			
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Maststudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.			
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5%			
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>			

	Prof. Dr. I. Burban, Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. P. Littelmann, Prof. Dr. S. Zwegers
11	Sonstige Informationen

**Bereich *Geometrie und Topologie*:**

Differentialgeometrie II					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-DG2	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Vertiefung der grundlegenden Konzepte und Methoden der Differentialgeometrie, Fähigkeit, die Methoden einzusetzen und selbständig Literatur zu lesen.  In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Eine Auswahl folgender Themen: - Metriken positiver Krümmung - Vergleichssätze der Riemannschen Geometrie - Metrische Geometrie - Liesche Gruppen und symmetrische Räume - Homogene Räume und Gruppenwirkungen - Grundlagen der Holonomietheorie - Grundlagen der Theorie der Orbifolds - Riemannsche Blätterungen  Zu Themen und weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik <b>Inhaltlich:</b> Grundlegende Kenntnisse in Differentialgeometrie				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung				

7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Abschlussprüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. G. Thorbergsson, Prof. Dr. A. Lytchak</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Komplexe Geometrie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-KG	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle drei Jahre	ein Semester
1	<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Übung</p> <p>Prüfungsvorbereitung</p>		<p><b>Kontaktzeit</b></p> <p>56 h</p> <p>28 h</p>	<p><b>Selbststudium</b></p> <p>112 h</p> <p>56 h</p> <p>18 h</p>	<p><b>geplante Gruppengröße</b></p> <p>b) 20 Studierende</p>
2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden haben Kenntnisse der Funktionentheorie und der Riemannschen Flächen erworben. Sie werden nun ein vertieftes Methodenspektrum und Spezialkenntnisse über komplexe Mannigfaltigkeiten, Garbenkohomologie, Kählergeometrie und Pluripotentialtheorie erwerben. Die Vorlesung fördert das Verständnis der Gemeinsamkeiten verschiedener mathematischer Gebiete sowie das Verständnis ausgewählter Anwendungen auf Probleme der Analysis, Algebra, Geometrie und Zahlentheorie.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>				
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>				

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Holomorphe Funktionen und komplexe Mannigfaltigkeiten</li> <li>2. Holomorphiegebiete, Pseudokonvexität, Steinsche Mannigfaltigkeiten</li> <li>3. Garbenkohomologie, Kohärente Garben, Komplexe Räume</li> <li>4. Zusammenhänge auf Hermiteschen Vektorbündel, Hodge-Theorie</li> <li>5. Positive Bündel und Verschwindungssätze</li> <li>6. <math>L^2</math> Abschätzungen von Hörmander, Kodairascher Einbettungssatz</li> <li>7. Holomorphe Morse Ungleichungen, Charakterisierung der Moishezon Mannigfaltigkeiten</li> <li>8. Entwicklung des Bergmankerns, extremale Kähler Metriken</li> <li>9. Symplektischer Kodairascher Einbettungssatz und Anwendungen</li> </ol>
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik <b>Inhaltlich:</b> Solide Kenntnisse in Analysis und Funktionentheorie.
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Die Vorlesung ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik. Die Komplexe Geometrie hat Anwendungen in der Physik, z.B. in der statistischen Physik und String Theorie.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. G. Marinescu
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Riemannsche Flächen					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer

MSc-M-RF	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle drei Jahre	ein Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung	<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 20 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden haben Kenntnisse der Analysis III und der Funktionentheorie erworben. Sie werden nun ein vertieftes Methodenspektrum und Spezialkenntnisse der Riemannschen Flächen, elementaren algebraischen Geometrie, Topologie der Flächen, Differentialgeometrie, Analysis auf Mannigfaltigkeiten und Methoden der Partialdifferentialgleichungen erwerben. Die Vorlesung fördert das Verständnis der Gemeinsamkeiten verschiedener mathematischer Gebiete sowie das Verständnis ausgewählter Anwendungen auf Probleme der Analysis, Algebra, Geometrie und Zahlentheorie.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Riemannsche Flächen und ihre Abbildungen</li> <li>2. Ebene algebraische Kurven</li> <li>3. Topologische Klassifikation der kompakten Flächen, Euler-Charakteristik</li> <li>4. Fundamentalgruppe und Ueberlagerungen</li> <li>5. Verzweigte Ueberlagerungen, Riemann-Hurwitz-Formel, Pluecker-Formel</li> <li>6. Existenzsatz nicht-konstanter meromorpher Funktionen</li> <li>7. Satz von Riemann-Roch</li> <li>8. Harmonische Funktionen</li> <li>9. Uniformisierungssatz</li> <li>10. Elliptische Funktionen, Modulformen</li> </ol>				
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>				
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Solide Kenntnisse in Analysis und Funktionentheorie.</p>				
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>				
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist</p>				

	möglich. Das Modul wird benotet.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Die Vorlesung ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik. Die Theorie der Riemannschen Flächen hat Anwendungen in der Physik, z.B. in der statistischen Physik und String Theorie.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. G. Marinescu
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Spezielle Kapitel der Differentialgeometrie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-KDfG	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem zweiten Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Einführung in die aktuelle Forschung der Differentialgeometrie, Vorbereitung auf eine Masterarbeit in Differentialgeometrie.  In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Eine Auswahl folgender Themen: - Holonomietheorie - Spingeometrie, Dirac-Operatoren, Indexsätze - Kählergeometrie - Strukturtheorie halbeinfacher Liescher Gruppen und symmetrischer Räume - Theorie der Orbifolds - Einstein Metriken				

	- Charakteristische Klassen (Chern-Weil-Theorie) Zu Themen und weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik <b>Inhaltlich:</b> Grundlegende Kenntnisse in Differentialgeometrie.
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5 %
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. G. Thorbergsson, Prof. Dr. A. Lytchak
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Algebraische Topologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-AT	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				



	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Algebraischen Topologie; die Studierenden sind in der Lage, aktuelle Fragestellungen der Topologie zu verstehen. Vorbereitung auf eine Masterarbeit.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>1. Singuläre Homologietheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnung von Homologiegruppen</li> <li>- CW-Komplexe</li> <li>- Homologie mit Koeffizienten</li> <li>- Geometrische Anwendungen</li> </ul> <p>2. Kohomologietheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- singuläre Theorie vs. de Rham Kohomologie</li> <li>- Produkte und Dualität</li> </ul> <p>3. Ausgewählte Kapitel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z.B. Klassifikation von Mannigfaltigkeiten, Homotopietheorie</li> </ul> <p>Literatur z.B. A.Hatcher, Algebraic topology  W.Massey, Algebraic topology  Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Grundlegende Kenntnisse in Geometrie und Topologie, etwa im Umfang der Vorlesung 'Topologie' aus dem Bachelorprogramm.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Die Vorlesung ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p>

	7,5 %
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab)
11	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Differentialtopologie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MSc-M-DfT	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Differentialtopologie; die Studierenden sind in der Lage, aktuelle Fragestellungen der Topologie zu verstehen. Vorbereitung auf eine Masterarbeit. In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten und Abbildungen 2. Vektorbündel und allgemeinere Faserbündel 3. Differentialgleichungen auf Mannigfaltigen 4. Isotopien und Isotopieerweiterung 5. Konstruktion von Mannigfaltigkeiten, exotische Sphären Literatur z.B. Th.Bröcker und K.Jänich, Einführung in die Differentialtopologie Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik <b>Inhaltlich:</b> Grundlegende Kenntnisse in Geometrie und Topologie, etwa im Umfang der Vorlesung 'Differenzierbare Mannigfaltigkeiten' aus dem Bachelorprogramm.				
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b>				

	Klausur oder mündliche Prüfung
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Die Vorlesung ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab)</p>
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Geometrische Topologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-GT	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Geometrischen Topologie; die Studierenden sind in der Lage, aktuelle Fragestellungen der Topologie zu verstehen. Vorbereitung auf eine Masterarbeit.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>				
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>1. Knoten und Verschlingungen</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knotenpolynome</li> <li>- Zöpfe und Zopfgruppen</li> </ul> <p>2. 3-Mannigfaltigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Top-PL-Diff</li> <li>- Heegaard-Zerlegung</li> <li>- Homöomorphismen von Flächen</li> <li>- Der Satz von Lickorish und Wallace</li> </ul> <p>3. Verzweigte Überlagerungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riemann-Hurwitz-Formel</li> <li>- Der Satz von Hilden und Montesinos</li> </ul> <p>4. Dehn-Chirurgie von 3-Mannigfaltigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chirurgie-Koeffizient</li> <li>- Verschlingungszahlen und ganzzahlige Chirurgie</li> <li>- Modifikation von Chirurgie-Beschreibungen</li> <li>- Linsenräume und Kettenbrüche</li> </ul> <p>5. Die Poincaré-Sphäre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heegard-Zerlegung, Klempnerei, verzweigte Überlagerung, Seifert-Mannigfaltigkeiten</li> </ul> <p>Literatur z.B. G.Burde und H.Zieschang, Knots</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Grundlegende Kenntnisse in Geometrie und Topologie (keine Algebraische Topologie) aus einer Geometrie- oder Topologievorlesung aus dem Bachelorprogramm.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Die Vorlesung ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5 %</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab)</p>

11	Sonstige Informationen
----	------------------------

Ausgewählte Kapitel der Topologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-KT	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem zweiten Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden haben ein vertieftes Methodenspektrum und Spezialkenntnisse erworben, die auf eine Masterarbeit und auch auf eine Promotion vorbereiten.  In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Weitere Themen aus: Differentialtopologie (z.B. Chirurgietheorie), Geometrische Topologie (z.B. 4-Mannigfaltigkeiten und Kirby Calculus), Kontakttopologie, Symplektische Topologie Zu Themen und weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zu den Masterstudiengängen Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik <b>Inhaltlich:</b> Solide Kenntnisse in Geometrie und Topologie, in der Regel im Umfang von mindestens ein bis zwei der Vorlesungen 'Algebraische Topologie', 'Geometrische Topologie' oder 'Differentialtopologie'.				
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu				

	Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Die Vorlesung ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5 %
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab)
11	<b>Sonstige Informationen</b>

**Bereich Analysis:**

Die Modulbeschreibungen zu den Veranstaltungen Komplexe Geometrie (MSc-M-KG), Riemannsche Flächen (BSc-M-RF) und Differentialtopologie (MSc-M-DfT) sind dem Bereich *Geometrie und Topologie* zu entnehmen (s.o.).

Funktionalanalysis					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-FA	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	jedes Sommer- semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden in Funktionalanalysis und Fähigkeiten bei der Anwendung unterschiedlicher Lösungsmethoden. Grundlagen für weiterführende Vorlesungen in Analysis. In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metrische Räume, Banach- und Hilberträume</li> <li>• Operatoren und Funktionale</li> <li>• Fredholmsche Alternative, Dualräume</li> <li>• Spektralsatz für kompakte Operatoren</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hahn-Banach Sätze</li> <li>• Rieszscher Darstellungssatz, Satz von der offenen Abbildung</li> <li>• Schwache Topologien</li> </ul> <p>Literatur z.B. H.Heuser oder H.W.Alt, Funktionalanalysis Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Eine vierstündige Vorlesung wird ergänzt durch eine zweistündige Übung mit Hausaufgaben, dabei erfolgt Rückmeldung durch Korrekturen und Kommentar zum Tafelvortrag.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik <b>Inhaltlich:</b> Stoff der Vorlesungen Analysis I, II und III, Lineare Algebra I, II</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. B. Kawohl, Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Analysis auf Mannigfaltigkeiten					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-AaM	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem dritten Semester	jedes Winter- semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h	<b>Selbststudium</b> 112 h	<b>geplante Gruppengröße</b>

	b) Übung Prüfungsvorbereitung	28 h	56 h 18 h	20 Studierende
2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Differentialgeometrie, Analysis auf Mannigfaltigkeiten und Topologie. Vertiefung und Anwendung von theoretischen Methoden aus Analysis I – III und Lineare Algebra. Grundlage für weiterführende Module im Bereich Differentialgeometrie und Analysis.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>1. Komplexe und Hermitesche Geometrie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Holomorphe und Hermitesche Vektorbündel</li> <li>- Chern-Zusammenhang</li> <li>- Laplace-Operatoren</li> </ul> <p>2. Der spin-c Dirac-Operator</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Clifford-Zusammenhang</li> <li>- Geometrische Dirac-Operatoren</li> <li>- Lichnerowicz-Formeln</li> </ul> <p>3. Elliptische Differentialoperatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distributionen und Sobolevräume</li> <li>- Spektralzerlegung elliptischer selbstadjungierter Operatoren</li> <li>- Hodge-theorie</li> </ul> <p>4. Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hodge- und Lefschetzzerlegungen</li> <li>- Verschwindungs- und Einbettungssätze</li> <li>- Kähler-Einstein-Metriken</li> </ul>			
	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Eine vierstündige Vorlesung wird ergänzt durch eine zweistündige Übung mit Hausaufgaben, dabei erfolgt Rückmeldung durch Korrekturen und Kommentar zum Tafelvortrag .</p>			
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II</p>			
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>			
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Die Klausurnote der Klausur ist die Modulnote. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird</p>			



	benotet.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik. Die Analysis auf Mannigfaltigkeiten hat Anwendungen in der Physik, z.B. Relativitätstheorie, Quantumfeldtheorie.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. G. Marinescu
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Die beiden Module **Angewandte Mathematik I** und **II** (MSc-M-AM1, MSc-M-AM2) sind aus dem Vorlesungskatalog Angewandte Mathematik zu wählen.

Vorlesungskatalog Angewandte Mathematik	
Bereich	Vorlesungen
Angewandte Analysis	Funktionalanalysis, Variationsrechnung, Ausgewählte Kapitel der Angewandten Analysis
Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen	Numerik partieller Differentialgleichungen, Ausgewählte Themen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Großer Lesekurs*
Diskrete Mathematik und mathematische Optimierung	Konvexe Optimierung, Konvexe und diskrete Geometrie, Methoden und Probleme der diskreten Mathematik, Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung, Graphentheorie, Effiziente Algorithmen, Einführung in die Theoretische Informatik
Stochastik und Versicherungsmathematik	Wahrscheinlichkeitstheorie II, Mathematische Statistik, Stochastische Finanzmathematik, Risikotheorie

\*Alternativ zu einer Vorlesung mit Übungen kann der Bereich Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen durch die erfolgreiche Teilnahme an einem entsprechenden Lesekurs abgedeckt werden.

Es folgen die Modulbeschreibungen der einzelnen Vorlesungen der Angewandten Mathematik sortiert nach den Bereichen.

Bereich *Angewandte Analysis*:

Die Modulbeschreibungen zur Veranstaltung Funktionalanalysis (MSc-M-FA) ist dem Bereich *Analysis* zu entnehmen (s.o.).

Variationsrechnung					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer

MSc-M-VR	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 3 Jahre	ein Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Variationsrechnung und Fähigkeiten bei der Anwendung unterschiedlicher Lösungsmethoden. Die Studierenden werden auf eine Masterarbeit in diesem Gebiet vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentallemma der Variationsrechnung</li> <li>• Hinreichende und Notwendige Kriterien für Existenz</li> <li>• Konvexe Optimierungsaufgaben</li> <li>• Nichtkonvexe Variationsaufgaben</li> <li>• Regularität von Minimierern</li> </ul> <p>Literatur z.B. B.Dacorogna, Introduction to calculus of variations Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Eine vierstündige Vorlesung wird ergänzt durch eine zweistündige Übung mit Hausaufgaben, dabei erfolgt Rückmeldung durch Korrekturen und Kommentar zum Tafelvortrag.</p>				
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium der Mathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Funktionalanalysis oder Einführung in Partielle Differentialgleichungen</p>				
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>				
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>				
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Die Vorlesung kann in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie im Masterstudiengang Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs</p>				

	verwendet werden.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. B. Kawohl, Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Sweers
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Ausgewählte Kapitel der Angewandten Analysis					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-KAA	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem zweiten Semester	alle 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden haben ein vertieftes Methodenspektrum und Spezialkenntnisse erworben, die auf eine Masterarbeit und auch auf eine Promotion vorbereiten.  In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Weitere Themen aus: Variationsrechnung, Variationsungleichungen, Theorie der Viskositätslösungen von Partiellen Differentialgleichungen, Hamiltonsche Systeme, Wellengleichungen, Dynamik unendlich dimensionaler Systeme, Geodätische Flüsse, Stabilitätstheorie, Elliptische Gleichungen. Zu Themen und weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Mathematik mit dem Studienziel Master <b>Inhaltlich:</b> Solide Kenntnisse in Analysis, in der Regel im Umfang von mindestens einer der Vorlesungen Partielle Differentialgleichungen oder Dynamische Systeme.				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b>				

	Klausur oder mündliche Prüfung
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Die Vorlesung ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5 %</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. M. Kunze</p>
11	<b>Sonstige Informationen</b>

**Bereich Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen:**

Numerik partieller Differentialgleichungen					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-NDg	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	jedes Sommer- semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung		56 h	112 h	b) 30 Studierende
	b) Übung		28 h	56 h	
	Prüfungsvorbereitung			18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				
	<p>Kenntnisse moderner Konzepte und Methoden der Numerik partieller Differentialgleichungen, die zum Verständnis und zur Lösung von Problemen im Bereich der Angewandten Mathematik, der Wirtschaftsmathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens benötigt werden. Vorbereitung auf eine Masterarbeit. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die grundlegenden Fragestellungen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens in den behandelten Bereichen erworben.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Erkennen, Formulieren, Einordnen und Lösen von Problemen vermittelt. Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>				

<p>3</p>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Weiterführende, moderne Diskretisierungsansätze für partielle Differentialgleichungen verschiedener Art, wie gemischte und nichtkonforme Finite Elemente, Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren, Summation-by-Parts-Operatoren, WENO-Finite Volumen-Verfahren, adaptive Ansätze. Moderne Techniken zur schnellen Lösung der entstehenden diskreten Probleme, wie Mehrgitter- und Multiskalenverfahren, Gebietszerlegungsmethoden.</p> <p>Literatur:</p> <p>D. Braess, Finite Elemente, 4. Auflage 2007, Springer, Berlin et al.</p> <p>S. Brenner, L. R. Scott, The Mathematical Theory of Finite Element Methods, 3. Auflage, 2008, Springer-Verlag.</p> <p>J. S. Hesthaven, T. Warburton, Nodal Discontinuous Galerkin Methods, 2008, Springer-Verlag.</p> <p>A. Quarteroni, A. Valli, Numerical Approximation of Partial Differential Equations, 2. Auflage, 1997, Springer-Verlag.</p> <p>B. Rivière, Discontinuous Galerkin Methods for Solving Elliptic and Parabolic Equations, 2008, SIAM.</p> <p>A. Toselli, O. B. Widlund, Domain Decomposition Methods – Algorithms and Theory, 2005, Springer-Verlag.</p> <p>R. Leveque, Finite Volumes Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, 2002.</p> <p>Originalarbeiten</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
<p>4</p>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen</p>
<p>5</p>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Inhalte der Module Algorithmische Mathematik, Numerische Mathematik und Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen</p>
<p>6</p>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<p>7</p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Die Klausurnote der Klausur ist die Modulnote. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
<p>8</p>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
<p>9</p>	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>

10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Ausgewählte Themen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-KNum	270 Zeitstd.	9 LP	zweites Semester	jedes Winter- semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Kenntnisse moderner Konzepte und Methoden ausgewählter Bereiche der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, die zum Verständnis und zur Lösung von Problemen im Bereich der Angewandten Mathematik, der Wirtschaftsmathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens benötigt werden. Vorbereitung auf eine Masterarbeit. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die grundlegenden Fragestellungen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens in den behandelten Bereichen erworben.  In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Erkennen, Formulieren, Einordnen und Lösen von Problemen vermittelt. Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Ausgewählte Themen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens ist jeweils eine Spezialvorlesung, deren Inhalt vor Beginn des Semesters im Internet und durch Aushang von den Lehrenden bekannt gegeben wird.  Mögliche Themen sind: Modellierung und Numerik von Problemen der Fluidodynamik; Modellierung und numerische Lösung kontinuumsmechanischer Probleme; Modellierung und numerische Lösung medizinischer und bio-mechanischer Probleme; Numerische Finanzmathematik; Hyperbolische Erhaltungsgleichungen; Paralleles Wissenschaftliches Rechnen/Hochleistungsrechnen; Numerik stochastischer Differentialgleichungen;  Literatur: Originalarbeiten				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte				

	Übungen
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudiengang Mathematik/Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Inhalte der Module Algorithmische Mathematik, Numerische Mathematik und Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen; weitere Voraussetzungen werden in der jeweiligen Ankündigung angegeben.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Die Klausurnote der Klausur ist die Modulnote. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5 %</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Großer Lesekurs					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-gLk	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	WiSe oder SoSe, je nach Bedarf	ein Semester
1	<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p> <p>a) Lesekurs</p> <p>Prüfungsvorbereitung</p>		<p><b>Kontaktzeit</b></p> <p>42 h</p>	<p><b>Selbststudium</b></p> <p>210 h</p> <p>18 h</p>	<p><b>geplante Gruppengröße</b></p>
2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können sich selbständig in ein aktuelles Gebiet der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens einarbeiten. Sie können die erarbeiteten Inhalte kompetent präsentieren und über diese mit den Lehrenden sachkundig diskutieren.</p>				

3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Die Inhalte des Moduls orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen, in die sich die Studierenden einarbeiten sollen. Grundlage sind dabei aktuelle Originalarbeiten oder entsprechende Forschungsmonographien.</p> <p>Literatur: Originalarbeiten</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Diskussionen von Lehrenden und Studierenden, selbständiges Literaturstudium, Tafel- oder Beamer-Vorträge, mündliches Abschlussgespräch mit den Lehrenden.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Inhalte der Module Algorithmische Mathematik, Numerische Mathematik und Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen; weitere Voraussetzungen nach Ankündigung möglich</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Mündliche Prüfung</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 30-45-minütige mündliche Prüfung bestanden wird.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Der Umfang entspricht einer Vorlesung mit 6 SWS.</p>

**Bereich *Diskrete Mathematik und mathematische Optimierung*:**

Konvexe Optimierung					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-KO	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
1	<p><b>Lehrveranstaltungen</b></p> <p>a) Vorlesung</p> <p>b) Übung</p> <p>Prüfungsvorbereitung</p>		<p><b>Kontaktzeit</b></p> <p>56 h</p> <p>28 h</p>	<p><b>Selbststudium</b></p> <p>112 h</p> <p>56 h</p> <p>18 h</p>	<p><b>geplante Gruppengröße</b></p> <p>b) 30 Studierende</p>



<p>2</p>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>In der modernen konvexen Optimierung nimmt die semidefinite Optimierung eine zentrale Position ein. Semidefinite Optimierung ist eine Verallgemeinerung der linearen Optimierung, bei der man lineare Funktionen über positiv semidefinite Matrizen optimiert, die linearen Nebenbedingungen unterworfen sind. Eine große Klasse konvexer Optimierungsprobleme kann man mit Hilfe der semidefiniten Optimierung modellieren. Auf der einen Seite gibt es Lösungsalgorithmen für semidefinite Optimierung, die in der Theorie und in der Praxis effizient sind. Auf der anderen Seite ist semidefinite Optimierung ein viel benutztes Werkzeug von besonderer Eleganz.</p> <p>Ziel des Moduls ist die Vermittlung einer Einführung in die theoretischen Grundlagen, in algorithmische Techniken und in mathematische Anwendungen aus Kombinatorik, Geometrie und Algebra. Nach erfolgreicher Teilnahme werden Studierende in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden Konzepte der semidefiniten Optimierung zu erklären</li> <li>- Beispiele aus Kombinatorik, Geometrie und Algebra, die man mit Hilfe von semidefiniter Optimierung modellieren kann, anzugeben</li> <li>- Semidefinite Programme mit Hilfe von Computersoftware zu lösen</li> <li>- Optimierungsprobleme als semidefinite Programme zu modellieren</li> </ul> <p>Des Weiteren wird die Befähigung zu selbstständiger Arbeit mit Hilfe von einschlägiger Fachliteratur vermittelt. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>
<p>3</p>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konische Optimierung: Konvexe Kegel, Konische Programme, Dualitätstheorie</li> <li>2. Semidefinite Optimierung: Eigenwertoptimierung, Relaxierung quadratischer Programme</li> <li>3. Das MAXCUT-Problem: Goemans-Williamson Algorithmus, Grothendieck-Ungleichung</li> <li>4. Packungen und Färbungen in Graphen: Lovasz Theta Funktion, perfekte Graphen</li> <li>5. Determinantenmaximierung: Loewner-John Ellipsoid</li> <li>6. Das Kusszahlproblem: Die Schranke von Delsarte, Goethals und Seidel</li> <li>7. Polynomielle Optimierung: Quadratsummen, Positivstellensätze</li> <li>8. Algorithmen: Innere-Punkte-Methode, Ellipsoidmethode</li> </ol> <p>Literatur: z.B.</p> <p>A. Ben-Tal, A. Nemirovski - Lectures on modern convex optimization</p> <p>S. Boyd, L. Vandenberghe - Convex Optimization</p> <p>M. Laurent, F. Vallentin - Semidefinite optimization: Theory and applications in combinatorics, geometry, and algebra</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
<p>4</p>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
<p>5</p>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudiengang Mathematik/Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Einführung in die Mathematik des Operations Research</p>
<p>6</p>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<p>7</p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige</p>

	Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Die Klausurnote der Klausur ist die Modulnote. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik verwendbar.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. F. Vallentin
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Konvexe und diskrete Geometrie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-KDG	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> In der konvexen und diskreten Geometrie werden Eigenschaften, wie Inhalt, Oberfläche und Isoperimetrie, von n-dimensionalen konvexen Objekten studiert. Im drei-dimensionalen Anschauungsraum sind diese intuitiv recht einfach zu verstehen. Dagegen gibt es im n-dimensionalen Raum einige Überraschungen, die oft sehr positive bzw. sehr negative Konsequenzen für die Existenz von effizienten Algorithmen haben. Ziel des Moduls ist der Aufbau von n-dimensionaler Intuition und das Verstehen der algorithmischen Konsequenzen. Nach erfolgreicher Teilnahme werden Studierende in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden Konzepte der konvexen und diskreten Geometrie zu erklären</li> <li>- Beispiele von algorithmischen Anwendungen der konvexen und diskreten Geometrie anzugeben</li> <li>- Probleme, die in den Bereich der konvexen und diskreten Geometrie fallen, zu erkennen</li> <li>- die erlernte n-dimensionale Intuition in neuen Kontexten anzuwenden, um Probleme zu lösen</li> </ul> Des Weiteren wird die Befähigung zu selbstständiger Arbeit mit Hilfe von einschlägiger Fachliteratur				

	vermittelt. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>1. Kombinatorik von konvexen Polytopen: Das abc von <math>f</math>, <math>g</math> und <math>h</math>, Dehn-Sommerville Gleichungen, Schälbarkeit, Zyklische Polytope, Das Theorem von McMullen, Effizienz des Simplexalgorithmus</p> <p>2. Inhalt, Oberfläche und Isoperimetrie: Brunn-Minkowski Theorie, Isoperimetrie, Theorem von Dvoretzky, Phänomen der Volumenkonzentration, Volumenberechnung</p> <p>3. Geometrie der Zahlen: Gitter, Gitterbasisreduktion, Kugelpackungsproblem, Kugelüberdeckungsproblem, Algorithmus von Voronoi</p> <p>Literatur: z.B.</p> <p>G.M. Ziegler - Lectures on polytopes</p> <p>J. Matousek - Lectures on discrete geometry</p> <p>P.M. Gruber - Discrete and convex geometry</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudiengang Mathematik/Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Einführung in die Mathematik des Operations Research</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Die Klausurnote der Klausur ist die Modulnote. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. F. Vallentin</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Methoden und Probleme der diskreten Mathematik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-MPdM	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 2 bis 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> In der diskreten Mathematik steht die Entwicklung und Verfeinerung von Methoden zur Lösung von konkreten Problemen im Vordergrund. Ziel des Moduls ist das Zusammenstellen und Ausprobieren eines Werkzeugkastens von wichtigen Methoden, die aus einer Reihe von unterschiedlichen mathematischen Gebieten kommen. Nach erfolgreicher Teilnahme werden Studierende in der Lage sein, - grundlegende Methoden der diskreten Mathematik aufzuzählen und anzuwenden - konkrete Probleme als Probleme der diskreten Mathematik zu identifizieren und nach Schwierigkeit zu klassifizieren - Methoden der diskreten Mathematik an konkreten Problemen anzuwenden und falls nötig gewinnbringend abzuwandeln Des Weiteren wird die Befähigung zu selbstständiger Arbeit mit Hilfe von einschlägiger Fachliteratur vermittelt. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lineare Algebra: Zählen mit Determinante und Permanente</li> <li>2. Algebra: polynomielle Methode, kombinatorischer Nullstellensatz</li> <li>3. Analysis: Szemerédi Regularität und Anwendungen</li> <li>4. Topologie: Das Borsuk-Ulam Theorem und das Färben von Graphen</li> <li>5. Wahrscheinlichkeitsrechnung: Modelle für zufällige Graphen</li> <li>6. Geometrie: sphärische t-Designs</li> </ol> Literatur: z.B. N. Alon, J. Spencer - The probabilistic method J. Matousek - Using the Borsuk-Ulam theorem (Lectures on topological methods in combinatorics and geometry)				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik <b>Inhaltlich:</b> Einführung in die Mathematik des Operations Research				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b>				

	Klausur
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Die Klausurnote der Klausur ist die Modulnote. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. F. Vallentin</p>
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-ALDO	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	alle zwei bis vier Semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung		56 h	112 h	30 Studierende in den Übungen
	b) Übung		28 h	56 h	
	Prüfungsvorbereitung			18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				
	Die Vorlesung vermittelt die algorithmischen Grundlagen für die mathematischen Methoden des Operations Research zur Lösung NP-vollständiger bzw. NP-schwerer kombinatorischer Optimierungs- und Entscheidungsprobleme. Vorlesungen und Übungen für Master-Studierende vermitteln neben vertieften Fachkenntnissen aus dem jeweiligen Bereich auch allgemein weitergehende Fähigkeiten zur Einordnung, Erkennung, Formulierung und Lösung von Problemstellungen durch konzeptionelles, analytisches und logisches Denken. Die Übungen können neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen dienen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b>				
	Nach Einführung der Grundwerkzeuge der Linearen Programmierung und der Komplexitätstheorie behandelt die Vorlesung insbesondere Algorithmen der linearen (gemischt-)ganzzahligen und kombinatorischen Optimierung. Der Schwerpunkt liegt in der exakten Lösung gemischt-ganzzahliger				

	<p>Entscheidungs- und Optimierungsprobleme durch Branch-and-Bound, Branch-and-Cut, sowie Branch-and-Cut-and-Price-Algorithmen. Des Weiteren werden polynomielle Approximationsalgorithmen für NP-schwierige Probleme thematisiert.</p> <p>Im Laufe der Vorlesung wird eine Auswahl prominenter kombinatorischer Entscheidungs-/Optimierungsprobleme behandelt: Erfüllbarkeitsproblem, Handlungsreisendenproblem, Lineares Ordnungsproblem, Maximum-Schnitt-Problem, Knotenüberdeckungsproblem, Graphfärbungsproblem, Cliquesproblem, Stabile-Mengen-Problem, Rucksackproblem, Kistenpackungsproblem, Maschineneinsatzproblem. In vielen Fällen wird die Diskussion der Algorithmen durch Anwendungsbeispiele in Industrie, Wirtschaft und den Naturwissenschaften motiviert und ergänzt.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Die Inhalte der Vorlesung können nicht ausschließlich durch theoretische Betrachtung erlernt werden, daher ist die Teilnahme an den Übungen und das selbstständige Bearbeiten der Aufgaben unerlässlich.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Programmierkurs, Grundzüge der Informatik 1 und 2, Programmierpraktikum.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung nach vorheriger Ankündigung.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird.</p> <p>Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Form von Bonuspunkten zugunsten der Studierenden anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Pro Turnus wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul wird außer von Studierenden der mathematischen Studiengänge auch von den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik besucht.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. M. Jünger, Prof. Dr. R. Schrader</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Für weitere Informationen beachten Sie bitte jeweils die aktuelle Webseite der Veranstaltung.</p>

Graphentheorie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-Gth	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	alle vier bis sechs Semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30 Studierende in den Übungen
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Das Erlernen von grundlegenden Techniken und Denkweisen zur Lösung diskreter Probleme mit graphentheoretischen Modellen. Vorlesungen und Übungen für Master-Studierende vermitteln neben vertieften Fachkenntnissen aus dem jeweiligen Bereich auch allgemein weitergehende Fähigkeiten zur Einordnung, Erkennung, Formulierung und Lösung von Problemstellungen durch konzeptionelles, analytisches und logisches Denken. Die Übungen können neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen dienen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Die Vorlesung umfasst ausgewählte Inhalte aus den folgenden Themenbereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gerichtete und ungerichtete Graphen</li> <li>- Zusammenhang, Kreise und Schnitte</li> <li>- Planarität und Dualität</li> <li>- Eulersche Graphen</li> <li>- kürzeste Wege, Flüsse, Matchings: Dualitätssätze und Algorithmen</li> <li>- Knoten- und Kantenfärbungen, chromatisches Polynom</li> <li>- perfekte Graphen</li> <li>- Extremal- und Zufallsgraphen, Zusammenhang mit den Ramsey-Zahlen</li> <li>- Eigenschaften fast aller Graphen, Baumweite und partielle k-Bäume</li> </ul>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Die Inhalte der Vorlesung können nicht ausschließlich durch theoretische Betrachtung erlernt werden, daher ist die Teilnahme an den Übungen und das selbstständige Bearbeiten der Aufgaben unerlässlich.				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden. <b>Inhaltlich:</b> Programmierkurs, Grundzüge der Informatik 1 und 2, Programmierpraktikum.				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung nach vorheriger Ankündigung.				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>				

	<p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird.</p> <p>Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Form von Bonuspunkten zugunsten der Studierenden anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Pro Turnus wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul wird außer von Studierenden der mathematischen Studiengänge auch von den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik besucht.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. R. Schrader</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Für weitere Informationen beachten Sie bitte jeweils die aktuelle Webseite der Veranstaltung.</p>

Effiziente Algorithmen					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-EA	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	alle zwei bis vier Semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung		56 h	112 h	30 Studierende in den Übungen
	b) Übung		28 h	56 h	
	Prüfungsvorbereitung			18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				
	<p>Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse der Konzipierung und Implementierung effizienter Algorithmen und kombinatorischer Strukturen anhand prominenter Problemstellungen, für die polynomielle Lösungsverfahren bekannt sind.</p> <p>Vorlesungen und Übungen für Master-Studierende vermitteln neben vertieften Fachkenntnissen aus dem jeweiligen Bereich auch allgemein weitergehende Fähigkeiten zur Einordnung, Erkennung, Formulierung und Lösung von Problemstellungen durch konzeptionelles, analytisches und logisches Denken. Die Übungen können neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen dienen.</p>				
3	<b>Inhalte des Moduls</b>				
	<p>Wir behandeln Algorithmen für Probleme der kombinatorischen Optimierung, die mit effizienten Algorithmen lösbar sind. Nach einer kurzen Einführung in die Dualitätstheorie werden u.a. die folgenden Themen behandelt: minimal aufspannende Bäume, kürzeste Wege, maximale Flüsse,</p>				



	Flüsse mit minimalen Kosten, Kardinalitätsmatchings in bipartiten und allgemeinen Graphen.
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Die Inhalte der Vorlesung können nicht ausschließlich durch theoretische Betrachtung erlernt werden, daher ist die Teilnahme an den Übungen und das selbstständige Bearbeiten der Aufgaben unerlässlich.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Programmierkurs, Grundzüge der Informatik 1 und 2, Programmierpraktikum.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung nach vorheriger Ankündigung.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird.</p> <p>Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Form von Bonuspunkten zugunsten der Studierenden anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Pro Turnus wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul wird außer von Studierenden der mathematischen Studiengänge auch von den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik besucht.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. M. Jünger, Prof. Dr. R. Schrader</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Für weitere Informationen beachten Sie bitte jeweils die aktuelle Webseite der Veranstaltung.</p>

Einführung in die Theoretische Informatik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-TI	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	alle zwei bis sechs Semester	ein Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße

	a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung	56 h 28 h	112 h 56 h 18 h	30 Studierende in den Übungen
2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen mit Hilfe von Automaten und Grammatiken zu modellieren und sie mit Hilfe der Entscheidbarkeits-, Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie zu klassifizieren. Sie erlernen die theoretischen Grundlagen der Informatik, die nicht nur die Basis der theoretischen, sondern aller Teilbereiche der Informatik bildet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>			
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Fundamente der Informatik in den Bereichen Formale Sprachen, Automatentheorie, Berechenbarkeit und Komplexität. Die in „Grundzüge der Informatik 2“ vermittelten Grundkenntnisse zur Berechenbarkeits- und Entscheidbarkeitstheorie, sowie zur Komplexitätstheorie, werden in dieser Veranstaltung weiter vertieft. Des Weiteren wird eine Auswahl von randomisierten, approximativen und Online-Algorithmen eingeführt und analysiert.</p>			
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Die Inhalte der Vorlesung können nicht ausschließlich durch theoretische Betrachtung erlernt werden, daher ist die Teilnahme an den Übungen und das selbstständige Bearbeiten der Aufgaben unerlässlich.</p>			
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik mit dem Studienziel Master. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die erfolgreiche Teilnahme am Programmierkurs und den Veranstaltungen Grundzüge der Informatik 1 und 2, die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Programmierkurs, Grundzüge der Informatik 1 und 2</p>			
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung nach vorheriger Ankündigung.</p>			
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird.</p> <p>Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Form von Bonuspunkten zugunsten der Studierenden anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.</p>			
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul wird außer von Studierenden der mathematischen Studiengänge auch von den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik besucht.</p>			
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5% an der Gesamtnote</p>			
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p>			

	Prof. Dr. M. Jünger, Prof. Dr. R. Schrader, Prof. Dr. E. Speckenmeyer
11	Sonstige Informationen

**Bereich Stochastik und Versicherungsmathematik:**

Wahrscheinlichkeitstheorie II					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-WT2	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	jedes Winter- semester	ein Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Vertiefte Kenntnisse der Konzepte und Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Grundlagen stochastischer Prozesse, Vorbereitung auf weiterführende Stochastik-Module.</p> <p>Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz. Befähigung zu selbstständiger Erarbeitung und Anwendung stochastischer Arbeitstechniken. Verständnis einschlägiger Fachliteratur.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>1. Martingalthorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Martingale, Submartingale, Supermartingale, Semimartingale</li> <li>- Stoppzeiten, Optional Stopping (Sampling) Theorem</li> <li>- Martingalkonvergenz und deren Anwendung</li> <li>- Gleichgradig integrierbare und quadratintegrierbare Martingale</li> <li>- Doob-Meyer-Zerlegung</li> </ul> <p>2. Markovketten und Verzweigungsprozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typen von Zuständen, irreduzible Ketten, aperiodische Ketten</li> <li>- Kriterien für Rekurrenz und Transienz</li> <li>- Markovketten in stetiger Zeit</li> </ul> <p>3. Stationäre Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergodensätze</li> <li>- Anwendungen</li> </ul> <p>4. Spezielle Verteilungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unbegrenzt teilbare Verteilungen, kanonische Darstellung</li> <li>- Reguläre Variation, Karamata-Theorie</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabile Verteilungen, subexponentielle Verteilungen</li> </ul> <p>5. Brown'sche Bewegung (Wiener-Prozess), Gauß'sche Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoppzeiten, starke Markov- Eigenschaft, Spiegelungsprinzip</li> <li>- Invarianzprinzipien und deren Anwendungen</li> <li>- Zentrale Grenzwertsätze für abhängige Zufallsvariablen</li> <li>- Quadratische Variation und stochastische Integrale</li> <li>- Extremwerttheorie</li> </ul> <p>Literatur z.B. Chow, Y.S., Teicher, H. (1997) Probability Theory. Springer, New York (3rd Edition)                  Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Stoff des Moduls Wahrscheinlichkeitstheorie I</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. H. Schmidli, Prof. Dr. J. Steinebach, Prof. Dr. W. Wefelmeyer</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Mathematische Statistik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-MS	270 Zeitstd.	9 LP	2. oder 3.	alle 2 bis 4	ein Semester

		Semester	Jahre	
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung	<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 20 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Vertiefte Kenntnisse der Konzepte und Methoden der mathematischen Statistik. Vorbereitung auf die Masterarbeit. Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz. Befähigung zu selbstständiger Erarbeitung und Anwendung mathematisch-statistischer Arbeitstechniken. Verständnis einschlägiger Fachliteratur. In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkompetenzen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationstechniken und Präsentationskompetenzen.			
3	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. <b>Grundbegriffe der Statistik:</b> Statistische Entscheidungsfunktionen, dominierte Verteilungsklassen, Exponentialfamilien; Suffizienz und Vollständigkeit 2. <b>Schätzen von Parametern:</b> Minimum-Varianz-Schätzer; asymptotische Optimalität von Schätzern, Cramér-Rao-Ungleichung; Maximum-Likelihood-Schätzer 3. <b>Testen parametrischer Hypothesen:</b> Beste Test bei einfachen Hypothesen, Neyman-Pearson-Fundamentallemma; einseitige UMP-Tests bei monotonen Dichtequotienten; zweiseitige UMPU-Tests in einparametrischen Exponentialfamilien; (bedingte) UMPU-Tests in mehrparametrischen Exponentialfamilien; Likelihoodquotiententests; Chiquadrat-Test bei kategoriellen Daten 4. <b>Nichtparametrische statistische Methoden:</b> Nichtparametrische Hpothesen; Rangtests; Permutationstests; Nichtparametrische Schätzer (empirische Verteilungsfunktionen, statistische Funktionale, Stichprobenquantile, Kernschätzer) 5. <b>Lineare Modelle:</b> Schätzen und Testen in linearen Modellen; einige nichtparametrische Tests in linearen Modellen <b>Literatur:</b> z.B. Shao, J. (2003) Mathematical Statistics. Springer, New York (2nd Edition) Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle <b>Kommentierte Vorlesungsverzeichnis</b> .			
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen			
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik <b>Inhaltlich:</b> Stoff des Moduls Wahrscheinlichkeitstheorie I			
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung			
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der			

	Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. J. Steinebach
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Stochastische Finanzmathematik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-SF	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Kenntnisse der Grundlagen und Methoden der Finanzmathematik und der Zinsratenmodelle. Vorbereitung auf eine Masterarbeit.  In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> State-Pricing (Arbitrage, risikoneutrale Wahrscheinlichkeiten, optimaler Nutzen, Äquilibrium, Pareto-Optimalität), Modelle in Diskreter Zeit (Martingale und Arbitrage, vollständige Märkte, amerikanische Optionen), Stochastischer Kalkül (Stochastisches Integral, Itô-Formel, SDE's), Black-Scholes-Modell, Zinsratenmodelle (Obligationen, klassische Modelle, Kreditrisiko)				

	<p>Portfolio-Theorie</p> <p>Forwards und Futures.</p> <p>Literatur z.B. D. Lamberton und B. Lapeyre. Stochastic Calculus Applied to Finance.</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik mit Studienziel Master</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Stoff der Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie II</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Maststudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. H. Schmidli</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Risikotheorie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-RT	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	alle 3 Jahre	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung		56 h	112 h	b) 30
	b) Übung		28 h	56 h	Studierende

	Prüfungsvorbereitung		18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Kenntnisse der Grundlagen und Methoden der Risikotheorie, Anwendung von Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie. Vorbereitung auf Masterarbeiten und weiterführende Module im Bereich Stochastik.  In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen.			
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Risikomodelle (Modelle, Rückversicherung, Panjer-Algorithmus, Approximationen, Prämienkalkulationsprinzipien), Kreditabilität (amerikanische Kreditabilität, Bayes-Methoden, Empirische Bayes-Methoden), Cramér-Lundberg-Modell (Ruinwahrscheinlichkeiten, Differential- und Integralgleichung, Lundberg Ungleichung und Cramér-Lundberg Approximation, Pollaczek-Khintchine-Formel, subexponentielle Schäden, Seals Formeln), Sparre-Andersen-Modell (Lundberg Ungleichung und Cramér-Lundberg Approximation, subexponentielle Schäden, Approximationen).  Literatur z.B. J.Grandell, Aspects of risk theory Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.			
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung mit Übungen			
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik mit Studienziel Master <b>Inhaltlich:</b> Stoff der Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie I			
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung			
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussprüfung ist möglich. Das Modul wird benotet.			
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Maststudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.			
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 7,5%			
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. H. Schmidli			
11	<b>Sonstige Informationen</b>			



--	--

## 2.2 Aufbaumodule

Die **Aufbaumodule Mathematik I und II** (MSc-M-M1, MSc-M-M2) können aus den in Abschnitt 2.1 aufgelisteten Veranstaltungen aus den Vorlesungskatalogen der Reinen und Angewandten Mathematik gewählt werden, die noch nicht als Basismodul verwendet wurden. Mit den sechs Veranstaltungen der Basis- und Aufbaumodule müssen mindestens drei der sieben Bereiche abgedeckt werden. Gemäß der Prüfungsordnung erfolgt die Abschlussprüfung der beiden Aufbaumodule standardmäßig in Form einer 30-45-minütigen mündlichen Prüfung. Als Zulassungsvoraussetzung dienen auch hier die in den Übungen erbrachten Leistungen. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.

## 2.3 Schwerpunktmodule

Die **Schwerpunktmodule Seminar I und Seminar II** (MSc-M-S1 und MSc-M-S2) können der Reinen oder Angewandten Mathematik entstammen. Im Rahmen dieser Module wird von den Lehrenden der Numerischen Mathematik zusätzlich ein kleiner Lesekurs angeboten. Bei der Wahl ist zu beachten, dass die Seminare aus verschiedenen Bereichen stammen müssen.

Seminar Reine Mathematik					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-SRM	168 Zeitstd.	6 LP	erstes bis drittes Semester	jedes Semester wechselndes Angebot	ein Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Seminar		Kontaktzeit 28 h	Selbststudium 140 h	geplante Gruppengröße
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Selbständiges Einarbeiten in anspruchsvolle mathematische (Original-)Literatur und Präsentieren von mathematischen Sachverhalten, Grundlagen des Arbeitens mit wissenschaftlicher Literatur. Didaktisch-pädagogische Methoden und ihre Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen. Fähigkeit zur kritischen Diskussion. Auswahl, Organisation und Gestaltung komplexen mathematischen Materials. Allgemeine Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussionen zu führen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Ausgewählte Kapitel aus einem Vertiefungsgebiet der Reinen Mathematik, die in der Regel mit Kenntnissen aus mindestens einer Vorlesung des Masterprogramms studiert werden können. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminar				

5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Referat/Präsentation, Dauer: 1 Stunde
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Vortrag und regelmäßige Teilnahme
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Die Lehrenden des Mathematischen Instituts
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Seminar Angewandte Mathematik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-SAM	168 Zeitstd.	6 LP	erstes bis drittes Semester	jedes Semester wechselndes Angebot	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Seminar		<b>Kontaktzeit</b> 28 h	<b>Selbststudium</b> 140 h	<b>geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Selbständiges Einarbeiten in anspruchsvolle mathematische (Original-)Literatur und Präsentieren von mathematischen Sachverhalten, Grundlagen des Arbeitens mit wissenschaftlicher Literatur. Didaktisch-pädagogische Methoden und ihre Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen. Fähigkeit zur kritischen Diskussion. Auswahl, Organisation und Gestaltung komplexen mathematischen Materials. Allgemeine Präsentationskompetenz, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit, wissenschaftliche Diskussionen zu führen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Ausgewählte Kapitel aus einem Vertiefungsgebiet der Angewandten Mathematik, die in der Regel mit Kenntnissen aus mindestens einer Vorlesung des Masterprogramms studiert werden können. Zu Themen und Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b>				

	Seminar
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Die Teilnahme kann an bestimmte Vorkenntnisse geknüpft sein. Die Zulassung regelt der verantwortliche Dozent.
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Referat/Präsentation, Dauer: 1 Stunde
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Vortrag und regelmäßige Teilnahme
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Die Lehrenden der Fachgruppe Mathematik/Informatik
11	<b>Sonstige Informationen</b>

Kleiner Lesekurs					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-klk	168 Zeitstd.	6 LP	ab dem ersten Semester	WiSe oder SoSe, je nach Bedarf	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Lesekurs		<b>Kontaktzeit</b> 28 h	<b>Selbststudium</b> 140 h	<b>geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden können sich selbständig in ein aktuelles Gebiet der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens einarbeiten. Sie können die erarbeiteten Inhalte kompetent präsentieren und über diese mit den Lehrenden sachkundig diskutieren.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Die Inhalte des Moduls orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen, in die sich die Studierenden einarbeiten sollen. Grundlage sind dabei aktuelle Originalarbeiten oder entsprechende Forschungsmonographien. Literatur: Originalarbeiten				

4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Diskussionen von Lehrenden und Studierenden, selbständiges Literaturstudium, Tafel- oder Beamer-Vorträge, mündliches Abschlussgespräch mit den Lehrenden.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Inhalte der Module Algorithmische Mathematik, Numerische Mathematik und Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen; weitere Voraussetzungen nach Ankündigung möglich</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Mündliche Prüfung</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 30-45-minütige mündliche Prüfung bestanden wird.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Der Umfang entspricht einer Vorlesung mit 4 SWS.</p>

## 2.4 Ergänzungsmodule

entfällt

## 2.5 Master-Arbeit

Zum Abschluss des Studiums fertigen die Studierenden eine Masterarbeit an. In ihr soll die Kandidatin bzw. der Kandidat zeigen, dass sie bzw. er in der Lage ist, innerhalb der durch die zu erwerbenden Leistungspunkte vorgegebenen Zeit ein substantielles Problem aus einem aktuellen Gebiet der Mathematik mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und schriftlich darzustellen. Die Kandidatin bzw. der Kandidat soll in der Masterarbeit zeigen, dass sie bzw. er unter Anleitung die Fähigkeit erworben hat, selbstständig und mit wissenschaftlichem Anspruch zu arbeiten. Die Masterarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden.

Masterarbeit					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-MA	900 Zeitstd.	30 LP	viertes Semester	studienbeglei- tend; das Modul ist nicht an Vor- lesungszeiten gebunden	6 Monate für die Anfertigung der Master- arbeit
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Masterarbeit		<b>Kontaktzeit</b> Abhängig von der Themen- wahl	<b>Selbststudium</b> Abhängig von der Themen- wahl	<b>geplante Gruppengröße</b> individuelle Betreuung
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb der durch die Leistungspunkte vorgegebenen Zeit ein substantielles Problem aus einem aktuellen Gebiet der Mathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten, zu reflektieren und schriftlich darzustellen. Sie lernen dabei, wissenschaftlich zu argumentieren und ihre Ergebnisse in Form eines Textes zu formulieren, der wissenschaftlichen Ansprüchen genügt. Aufgrund der begrenzten Bearbeitungszeit üben sich die Studierenden zudem in effektivem Zeitmanagement.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Die Masterarbeit behandelt ein substantielles Problem aus einem aktuellen Gebiet der Mathematik, welches abschließend schriftlich dargestellt werden soll. Der genaue Inhalt des Moduls ist abhängig von der Themenwahl der Studierenden.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Projekt				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Vor der Ausgabe des Themas der Masterarbeit sollen mindestens 36 LP erworben sein. Ausnahmen regelt der Prüfungsausschuss. <b>Inhaltlich:</b> Kenntnis der Inhalte diverser Vorlesungen und Seminare aus dem Forschungsgebiet, dem das Thema der Masterarbeit entstammt. Die genauen inhaltlichen Voraussetzungen hängen von der Wahl des Themas ab.				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b>				

	Hausarbeit
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die Masterarbeit bestanden wird. Die Masterarbeit wird von zwei Gutachtern bewertet. Die Note des Moduls ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Bewertungen. In Ausnahmefällen, die in der Prüfungsordnung näher spezifiziert sind, wird zur Bewertung der Masterarbeit ein dritter Gutachter hinzugezogen. Eine nicht bestandene Masterarbeit kann einmal mit einem neuen Thema wiederholt werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>25%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Die Lehrenden des Mathematischen Instituts</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Die Masterarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden.</p> <p>Auf begründeten schriftlichen Antrag hin kann die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses eine angemessene Nachfrist gewähren; der Antrag ist vor Ablauf der Frist im Prüfungsamt einzureichen.</p>

### 3 Studienhilfen

#### 3.1 Musterstudienplan

Die folgenden Musterstudienpläne entsprechen der Empfehlung der Fachgruppe Mathematik/Informatik. Unter Beachtung der jeweiligen Modulvoraussetzung kann auch eine andere Reihenfolge der Module gewählt werden, die idealerweise im Rahmen der Studienberatung besprochen werden sollte. Als Grundlage für die individuelle Gestaltung des Studienverlaufs sollte die über das Webangebot des Mathematischen Instituts zur Verfügung gestellte mittelfristige Vorlesungsplanung herangezogen werden, s.

<http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Alle/Lehre-Studium/Vorlesungsverzeichnis.de.html>

Mathematik mit Nebenfach Informatik			
Sem.	Mathematik	Informatik	Summe LP
1.	<b>Basismodul Reine Mathematik I (9)</b> MSc-M-RM1 <b>Basismodul Angewandte Mathematik I (9)</b> MSc-M-AM1	<b>Basismodul Informatik I (9)</b> MSc-M-Info1	27
2.	<b>Basismodul Reine Mathematik II (9)</b> MSc-M-RM2 <b>Basismodul Angewandte Mathematik II (9)</b> MSc-M-AM2 <b>Schwerpunktmodul Seminar I (6)</b> MSc-M-S1	<b>Basismodul Informatik II (9)</b> MSc-M-Info2	33
3.	<b>Aufbaumodul Mathematik I (9)</b> MSc-M-M1 <b>Aufbaumodul Mathematik II (9)</b> MSc-M-M2 <b>Schwerpunktmodul Seminar II (6)</b> MSc-M-S2	<b>Aufbaumodul Seminar Informatik (6)</b> MSc-M-SInfo	30
4.	<b>Masterarbeit (30)</b> MSc-M-MA		30

Mathematik mit Nebenfach Physik			
Sem.	Mathematik	Physik	Summe LP
1.	<b>Basismodul Reine Mathematik I (9)</b> MSc-M-RM1 <b>Basismodul Angewandte Mathematik I (9)</b> MSc-M-AM1	<b>Basismodul Theoretische Physik I (9)</b> MSc-M-TP1	27
2.	<b>Basismodul Reine Mathematik II (9)</b> MSc-M-RM2 <b>Basismodul Angewandte Mathematik II (9)</b> MSc-M-AM2 <b>Schwerpunktmodul Seminar I (6)</b> MSc-M-S1	<b>Basismodul Experimentalphysik (6)</b> MSc-M-ExP	30
3.	<b>Aufbaumodul Mathematik I (9)</b> MSc-M-M1 <b>Aufbaumodul Mathematik II (9)</b> MSc-M-M2 <b>Schwerpunktmodul Seminar II (6)</b> MSc-M-S2	<b>Basismodul Theoretische Physik II (9)</b> MSc-M-TP2	33
4.	<b>Masterarbeit (30)</b> MSc-M-MA		30

Mathematik mit Nebenfach Wirtschaftswissenschaften			
Sem.	Mathematik	Wirtschaftswissenschaften	Summe LP
1.	<b>Basismodul Reine Mathematik I (9)</b> MSc-M-RM1 <b>Basismodul Angewandte Mathematik I (9)</b> MSc-M-AM1	<b>Basismodul WiWi* (12)</b>	30
2.	<b>Basismodul Reine Mathematik II (9)</b> MSc-M-RM2 <b>Basismodul Angewandte Mathematik II (9)</b> MSc-M-AM2 <b>Schwerpunktmodul Seminar I (6)</b> MSc-M-S1	<b>Basis- oder Schwerpunktmodul WiWi I* (6)</b>	30
3.	<b>Aufbaumodul Mathematik I (9)</b> MSc-M-M1 <b>Aufbaumodul Mathematik II (9)</b> MSc-M-M2 <b>Schwerpunktmodul Seminar II (6)</b> MSc-M-S2	<b>Basis- oder Schwerpunktmodul WiWi II* (6)</b>	30



4.	<b>Masterarbeit (30)</b> MSc-M-MA		30
----	--------------------------------------	--	----

\* Die Studien im Nebenfach Wirtschaftswissenschaften bestehen aus einem Wahlpflichtbereich im Umfang von 24 Leistungspunkten. Die zu wählenden Module haben hierbei entweder einen Umfang von 6 LP oder 12 LP. Für die konkreten Wahlmöglichkeiten sei auf den Anhang verwiesen.

<b>Mathematik mit Nebenfach Volkswirtschaftslehre</b>			
Sem.	Mathematik	Volkswirtschaftslehre	Summe LP
1.	<b>Basismodul Reine Mathematik I (9)</b> MSc-M-RM1 <b>Basismodul Angewandte Mathematik I (9)</b> MSc-M-AM1	<b>Basismodul Microeconomics I* (6)</b> <b>Basismodul Macroeconomics I* (6)</b>	30
2.	<b>Basismodul Reine Mathematik II (9)</b> MSc-M-RM2 <b>Basismodul Angewandte Mathematik II (9)</b> MSc-M-AM2	<b>Basismodul Microeconomics II* (6)</b> <b>Basismodul Macroeconomics II* (6)</b>	30
3.	<b>Aufbaumodul Mathematik I (9)</b> MSc-M-M1 <b>Aufbaumodul Mathematik II (9)</b> MSc-M-M2 <b>Schwerpunktmodul Seminar I (6)</b> MSc-M-S1 <b>Schwerpunktmodul Seminar II (6)</b> MSc-M-S2		30
4.	<b>Masterarbeit (30)</b> MSc-M-MA		30

\* Die Studien im Nebenfach Volkswirtschaftslehre bestehen aus einem Wahlpflichtbereich im Umfang von 24 Leistungspunkten. Die zu wählenden Module haben hierbei entweder einen Umfang von 6 LP oder 12 LP. Für die konkreten Wahlmöglichkeiten sei auf den Anhang verwiesen.

### 3.2 Fach- und Prüfungsberatung

Die fachspezifische Studien- und Prüfungsberatung erfolgt am Mathematischen Institut. Angesprochen sind hier Studieninteressierte, die ein Mathematikstudium in Betracht ziehen, Studierende, die ihr Studium aufnehmen, und Studierende, die sich im Studium befinden. Es werden ganzjährig feste, mehrmals wöchentlich stattfindende offene Sprechstunden angeboten. Zusätzlich werden Fragen per Email oder Telefon beantwortet und ausführliches Informationsmaterial über das Webangebot des Mathematischen Instituts zur Verfügung gestellt. Fragen zur Prüfungsorganisation können im Rahmen vorgegebener Sprechzeiten auch an das Sekretariat des Prüfungsamtes und ggf. an das Geschäftszimmer gerichtet werden. Das Beratungsangebot des Faches wird verstärkt durch den Studiengangskoordinator, der Auskünfte zur Organisation des Studiengangs erteilt. Zudem bieten alle HochschullehrerInnen und MitarbeiterInnen eine individuelle Studienberatung in ihren Sprechstunden an.

Schließlich bietet die Fachschaft des Mathematischen Instituts umfangreiche Hilfestellung für die Studierenden an. Dies umfasst z.B. Orientierungseinheiten zu Beginn des Studiums, aber auch Beratungstätigkeiten während des Studiums.

Weiterführende Informationen zu den fach- bzw. studiengangspezifischen Beratungsangeboten sind über den jeweiligen Webauftritt abrufbar.

Fach- bzw. studiengangspezifische Beratung	
Studienberatung am Mathematischen Institut: <a href="http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Studierende/Lehre-Studium/Studienberatung.de.html">http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Studierende/Lehre-Studium/Studienberatung.de.html</a>	
Informationsmaterialien (Studienverläufe, Prüfungsmodalitäten, Modulhandbücher, Prüfungsordnungen, etc.): <a href="http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Studierende/Lehre-Studium.de.html">http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Studierende/Lehre-Studium.de.html</a>	
Fachschaft: <a href="http://www.fsmathe.uni-koeln.de/">http://www.fsmathe.uni-koeln.de/</a>	

### 3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote

Neben den Beratungsangeboten des Faches steht den Studierenden an der Universität zu Köln ein reichhaltiges Beratungsangebot zur Verfügung. Die wichtigsten Ansprechpartner sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Beratungsangebot der Universität zu Köln	
Zentrale Studienberatung <a href="http://verwaltung.uni-koeln.de/abteilung21/content/beratungsangebote/faecheruebergreifende_studienberatung/index_ger.html">http://verwaltung.uni-koeln.de/abteilung21/content/beratungsangebote/faecheruebergreifende_studienberatung/index_ger.html</a>	Allgemeine Fragen zum Studium, Fächerwahl etc.
Studierendensekretariat <a href="http://verwaltung.uni-koeln.de/studsek/content/">http://verwaltung.uni-koeln.de/studsek/content/</a>	Fragen zur Einschreibung, Rückmeldung etc.
Kölner Studentenwerk	Soziale Aspekte im Zusammenhang mit dem

<a href="http://www.kstw.de/">http://www.kstw.de/</a>	Studium
ASTA <a href="http://www.asta.uni-koeln.de/">http://www.asta.uni-koeln.de/</a>	Studierendenvertretung
Rektoratsbeauftragter für Menschen mit Behinderung <a href="http://www.hf.uni-koeln.de/34502">http://www.hf.uni-koeln.de/34502</a>	Studieren mit Behinderung
Akademisches Auslandsamt <a href="http://verwaltung.uni-koeln.de/international/content/incoming/studium_in_koeln/index_ger.html">http://verwaltung.uni-koeln.de/international/content/incoming/studium_in_koeln/index_ger.html</a>	Studieren mit Migrationshintergrund
Zentrale Gleichstellungsbeauftragte <a href="http://www.gb.uni-koeln.de/">http://www.gb.uni-koeln.de/</a>	Vereinbarkeit von Familie und Studium, Sexualisierte Diskriminierung

## Anhang A Nebenfächer

### A.1 Informatik

Das Studium im Nebenfach Informatik beginnt mit den beiden Basismodulen **Informatik I** (MSc-M-Info1) und **Informatik II** (MSc-M-Info2), an die sich das Aufbaumodul **Seminar Informatik** (MSc-M-SInfo) anschließt.

LP-Übersicht Nebenfach Informatik				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Basismodul Informatik I MSc-M-Info1	84 h	186 h	9
2	Basismodul Informatik II MSc-M-Info2	84 h	186 h	9
3	Aufbaumodul Seminar Informatik MSc-M-SInfo	28 h	140 h	6

Die beiden Basismodule müssen durch jeweils eine Veranstaltung aus dem Vorlesungskatalog Informatik abgedeckt werden. Vorlesungen, die bereits in einem der mathematischen Basis- bzw. Aufbaumodule gewählt wurden (vgl. Abschnitte 2.1 und 2.2), sind hierbei ausgeschlossen.

Vorlesungskatalog Informatik
Effiziente Algorithmen, Automatisches Zeichnen von Graphen, Graphentheorie, Logik für Informatiker, Einführung in die Theoretische Informatik, Parallele Algorithmen, Computergraphik und Visualisierung, Modellierung und Simulation, Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung, Aktuelle Aspekte der Informatik

Es folgen die Modulbeschreibungen und Modultabellen im Nebenfach Informatik.

Die Modulbeschreibungen zu den Veranstaltungen Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung (MSc-WM-ALDO), Graphentheorie (MSc-WM-Gth), Effiziente Algorithmen (MSc-WM-EA) und Einführung in die Theoretische Informatik (MSc-WM-TI) ist dem Bereich *Diskrete Mathematik und mathematische Optimierung* zu entnehmen (vgl. Kapitel 2.1).

**Basismodule:**

Automatisches Zeichnen von Graphen					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-AZG	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	alle vier bis sechs Semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30 Studierende in den Übungen
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse, wie unterschiedliche Klassen von Graphen basierend auf ihren unterschiedlichen Eigenschaften möglichst gut visuell dargestellt werden können. Dies beinhaltet das Erlernen von grundlegenden Techniken zur Konzipierung und Implementierung geeigneter Algorithmen. Vorlesungen und Übungen für Master-Studierende vermitteln neben vertieften Fachkenntnissen aus dem jeweiligen Bereich auch allgemein weitergehende Fähigkeiten zur Einordnung, Erkennung, Formulierung und Lösung von Problemstellungen durch konzeptionelles, analytisches und logisches Denken. Die Übungen können neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen dienen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> „Automatisches Zeichnen von Graphen“ ist ein junges und lebhaftes Forschungsgebiet. Hier werden Algorithmen entworfen, die ästhetisch „schöne“ Zeichnungen von Diagrammen (wie z.B. Flussdiagrammen, PERT-Diagrammen, ER-Diagrammen, Ereignisprozessketten, UML-Diagrammen oder Netzwerken) generieren. Es gibt viele verschiedene Zeichenverfahren, die jeweils unterschiedliche Kriterien optimieren. Beispielkriterien für eine ästhetisch „schöne“ Zeichnung sind etwa „wenige Überkreuzungen“, „wenige Knicke“ oder „möglichst große Winkel“. In dieser Vorlesung werden wir neben Algorithmen zum Zeichnen von allgemeinen (ungerichteten und gerichteten) Graphen auch Zeichenmethoden für spezielle Graphen wie etwa Bäume, gerichtete azyklische Graphen oder planare Graphen behandeln. In vielen Fällen wird die Diskussion der Algorithmen durch Anwendungsbeispiele in Industrie, Wirtschaft und den Naturwissenschaften sowie dazugehöriger Software motiviert und ergänzt.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Die Inhalte der Vorlesung können nicht ausschließlich durch theoretische Betrachtung erlernt werden, daher ist die Teilnahme an den Übungen und das selbstständige Bearbeiten der Aufgaben unerlässlich.				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden. <b>Inhaltlich:</b> Programmierkurs, Grundzüge der Informatik 1 und 2, Programmierpraktikum.				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b>				

	Klausur oder mündliche Prüfung nach vorheriger Ankündigung.
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird.</p> <p>Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Form von Bonuspunkten zugunsten der Studierenden anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Pro Turnus wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul wird außer von Studierenden der mathematischen Studiengänge auch von den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik besucht.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. M. Jünger</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Für weitere Informationen beachten Sie bitte jeweils die aktuelle Webseite der Veranstaltung.</p>

Logik für Informatiker					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-LI	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	alle vier bis sechs Semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung		56 h	112 h	30 Studierende in den Übungen
	b) Übung		28 h	56 h	
	Prüfungsvorbereitung			18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				
	<p>In der Informatik verwendete Konzepte und Methoden sind fundamental von der Logik beeinflusst. Der Kalkülbegriff, die genaue Unterscheidung zwischen Syntax und Semantik haben ganze Gebiete der Informatik, wie Programmiersprachen, Übersetzerbau, Spezifikation, Verifikation, Expertensysteme u.v.a. erst ermöglicht. Zudem bildet die Sprache der Logik das wichtigste sprachliche Mittel um komplexe Problemstellungen zu präzisieren. Das Erlernen der Techniken und Denkweisen dieses für die Informatik grundlegenden Gebietes ist Ziel dieser Veranstaltung. Vorlesungen und Übungen für Master-Studierende vermitteln neben vertieften Fachkenntnissen aus dem jeweiligen Bereich auch allgemein weitergehende Fähigkeiten zur Einordnung, Erkennung, Formulierung und Lösung von Problemstellungen durch konzeptionelles, analytisches und logisches Denken. Die Übungen können neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen dienen.</p>				

3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Behandelt werden Syntax und Semantik der Aussagen- sowie der Prädikatenlogik der 1. Stufe. Für den Resolutionskalkül, der für das automatische Beweisen von elementarer Bedeutung ist, werden seine Vollständigkeit sowie Korrektheit nachgewiesen. Eingegangen wird auch auf die Hornlogik und ihre Schlüsselrolle für die Logikprogrammierung. Weiter werden Komplexitäts- und Entscheidbarkeitsfragen, sowie alternative Axiomatisierungsansätze behandelt. Schließlich werden auch nichtklassische Logiken vorgestellt, wie mehrwertige-, Fuzzy-, temporale- oder modale Logiken, die bei der Modellierung vieler Probleme von Bedeutung sind.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Die Inhalte der Vorlesung können nicht ausschließlich durch theoretische Betrachtung erlernt werden, daher ist die Teilnahme an den Übungen und das selbstständige Bearbeiten der Aufgaben unerlässlich.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Programmierkurs, Grundzüge der Informatik 1 und 2, Programmierpraktikum.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung nach vorheriger Ankündigung.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird.</p> <p>Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Form von Bonuspunkten zugunsten der Studierenden anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Pro Turnus wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul wird außer von Studierenden der mathematischen Studiengänge auch von den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik besucht.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. R. Schrader, Prof. Dr. E. Speckenmeyer</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Für weitere Informationen beachten Sie bitte jeweils die aktuelle Webseite der Veranstaltung.</p>

Parallele Algorithmen					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-PA	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	alle vier bis sechs Semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30 Studierende in den Übungen
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden erlernen Denkweisen und Techniken zur effizienten Nutzung parallel arbeitender Rechnerarchitekturen. Die Studierenden sind in der Lage leistungsfähige Algorithmen zu konzipieren und implementieren. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage Algorithmen in Hinblick auf Korrektheit und ihr Laufzeitverhalten in Abhängigkeit von Datenstrukturen zu analysieren. Vorlesungen und Übungen für Master-Studierende vermitteln neben vertieften Fachkenntnissen aus dem jeweiligen Bereich auch allgemein weitergehende Fähigkeiten zur Einordnung, Erkennung, Formulierung und Lösung von Problemstellungen durch konzeptionelles, analytisches und logisches Denken. Die Übungen können neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen dienen.</p>				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <p>Die Vorlesung behandelt eine Auswahl der folgenden Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Parallel Random Access Machine (PRAM) und das Shared Memory Modell</li> <li>- Grundlegende Entwurfstechniken für PRAM-Algorithmen</li> <li>- Komplexitätsklassen NC, P, P-vollständig</li> <li>- Parallele Lösung numerischer Probleme aus der linearen Algebra</li> <li>- Transformation semisystolischer in systolische Algorithmen- Kommunikation in Netzgekoppelten Systemen: Netztopologien, Netzeinbettungen, Routing Verfahren, PRAM-Simulation auf netzgekoppelten Systemen, effizientes Load Balancing</li> <li>- Zwei Kartentricks und Ihre Lösung mit Hilfe von SE-Netzen</li> </ul>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> <p>Die Inhalte der Vorlesung können nicht ausschließlich durch theoretische Betrachtung erlernt werden, daher ist die Teilnahme an den Übungen und das selbstständige Bearbeiten der Aufgaben unerlässlich.</p>				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Programmierkurs, Grundzüge der Informatik 1 und 2, Programmierpraktikum.</p>				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> <p>Klausur oder mündliche Prüfung nach vorheriger Ankündigung.</p>				



<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird.</p> <p>Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Form von Bonuspunkten zugunsten der Studierenden anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Pro Turnus wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul wird außer von Studierenden der mathematischen Studiengänge auch von den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik besucht.</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>7,5%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. E. Speckenmeyer</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Für weitere Informationen beachten Sie bitte jeweils die aktuelle Webseite der Veranstaltung.</p>

Computergraphik und Visualisierung I, II					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-CGV	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	jedes Jahr	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung		56 h	112 h	30 Studierende in der Übung
	b) Übung		28 h	56 h	
	Prüfungsvorbereitung			18 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				
	<p>Kenntnisse der 2D- und 3D-Computergraphik, der Benutzeroberflächentechnik, der Visualisierung von Daten sowie die Fähigkeit komplexe Visualisierungsaufgaben konzeptionell und inhaltlich handhaben zu können.</p> <p>Vorlesungen und Übungen für Master-Studierende vermitteln neben vertieften Fachkenntnissen aus dem jeweiligen Bereich auch allgemein weitergehende Fähigkeiten zur Einordnung, Erkennung, Formulierung und Lösung von Problemstellungen durch konzeptionelles, analytisches und logisches Denken. Die Übungen können neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen dienen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>				
	<p>Die erste Vorlesung der zweisemestrigen Veranstaltung befasst sich mit (3D-) Computergraphik und Mensch-Maschine-Kommunikation. Die Vorlesung betrachtet Aspekte menschlicher Wahrnehmung</p>				

	<p>und führt graphische Ausgabegeräte und Farbsysteme ein. Basierend auf rasterbasierter 2D-Graphik werden Interaktionstechniken und graphische Benutzeroberflächen erläutert. Mit der 3D-Computergraphik werden Objekte, Projektionen, Verdeckungen, Beleuchtung, sowie Szenengraphen eingeführt.</p> <p>Die zweite Vorlesung führt den Begriff Visualisierung ein, der in Informationvisualisierung, und Visualisierung wissenschaftlicher Daten gegliedert wird. Ausgehend von der Visualisierungspipeline sowie wissenschaftlicher Datentypen wird die Filterung bzw. Rekonstruktion von Daten behandelt, die Abbildung von Daten auf visuelle Repräsentationen als zentrales Konzept eingeführt und an konkreten Algorithmen ausgeführt. Informationvisualisierung zur Darstellung nicht örtlich verteilter Daten wird ausführlich behandelt. Volumen Rendering als alternative Methode zur Darstellung dreidimensionaler Daten und virtuelle Realität werden ergänzend betrachtet. Die Übungen umfassen Aufgaben zur Computergraphik, der Erstellung graphischer Benutzeroberflächen, sowie 2D- und 3D-Programmierung z.B. mit Applets und OpenGL.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Die Inhalte der Vorlesung können nicht ausschließlich durch theoretische Betrachtung erlernt werden, daher ist die Teilnahme an den Übungen und das selbstständige Bearbeiten der Aufgaben unerlässlich.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Programmierkurs, Grundzüge der Informatik 1 und 2, Programmierpraktikum.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung nach vorheriger Ankündigung.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird.</p> <p>Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Form von Bonuspunkten zugunsten der Studierenden anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Pro Turnus wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul wird außer von Studierenden der mathematischen Masterstudiengänge auch von den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik besucht.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. U. Lang</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Modellierung und Simulation					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-MoSi	270 Zeitstd.	9 LP	ab erstem Semester	alle vier bis sechs Semester	ein Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30 Studierende in den Übungen
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden sind in der Lage Realsysteme mithilfe stochastischer Methoden zu analysieren, aus den Analyseergebnissen Modelle zu erstellen und diese unter Verwendung geeigneter Simulationsverfahren zu implementieren. Die Studierenden können die so erstellte Simulationsanwendung auf ihre Aussagekraft hin validieren und durch Erstellung und Analyse von Szenarien Rückschlüsse auf das reale System ziehen. Vorlesungen und Übungen für Master-Studierende vermitteln neben vertieften Fachkenntnissen aus dem jeweiligen Bereich auch allgemein weitergehende Fähigkeiten zur Einordnung, Erkennung, Formulierung und Lösung von Problemstellungen durch konzeptionelles, analytisches und logisches Denken. Die Übungen können neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen dienen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <p>Die Vorlesung umfasst ausgewählte Inhalte aus den folgenden Themenbereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lebenszyklus einer Simulationsanwendung</li> <li>- Grundlagen statistischer Verfahren</li> <li>- Erzeugung von Zufallszahlen</li> <li>- Analyse- und Modellierungsverfahren</li> <li>- Simulationsverfahren</li> <li>- Verifikation und Validierung</li> <li>- Ergebnisauswertung und Szenarienanalyse</li> <li>- Anwendungsbeispiele aus Modellierung und Simulation</li> <li>- Spezielle Aspekte aus Modellierung und Simulation</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> <p>Die Inhalte der Vorlesung können nicht ausschließlich durch theoretische Betrachtung erlernt werden, daher ist die Teilnahme an den Übungen und das selbstständige Bearbeiten der Aufgaben unerlässlich.</p>				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden.</p>				

	<b>Inhaltlich:</b> Programmierkurs, Grundzüge der Informatik 1 und 2, Programmierpraktikum.
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Klausur oder mündliche Prüfung nach vorheriger Ankündigung.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Form von Bonuspunkten zugunsten der Studierenden anteilig in die Prüfungsleistung eingehen. Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Pro Turnus wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul wird außer von Studierenden der mathematischen Studiengänge auch von den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik besucht.
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 7,5%
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. E. Speckenmeyer
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Für weitere Informationen beachten Sie bitte jeweils die aktuelle Webseite der Veranstaltung.

Aktuelle Aspekte der Informatik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-AInf	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	nach Ankündigung	ein Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h	<b>Selbststudium</b> 112 h 56 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30 Studierende in den Übungen
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden erlernen Hintergrund- und Anwendungswissen in aktuellen Forschungsthemen der Informatik. Vorlesungen und Übungen für Master-Studierende vermitteln neben vertieften Fachkenntnissen aus dem jeweiligen Bereich auch allgemein weitergehende Fähigkeiten zur Einordnung, Erkennung, Formulierung und Lösung von Problemstellungen durch konzeptionelles, analytisches und logisches Denken. Die Übungen können neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen dienen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>				

	In der Vorlesung werden jeweils aktuelle Entwicklungen und Ergebnisse der Informatik behandelt.
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Die Inhalte der Vorlesung können nicht ausschließlich durch theoretische Betrachtung erlernt werden, daher ist die Teilnahme an den Übungen und das selbstständige Bearbeiten der Aufgaben unerlässlich.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium Mathematik/Wirtschaftsmathematik. Bei entsprechender vorheriger Ankündigung können die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung herangezogen werden.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Programmierkurs, Grundzüge der Informatik 1 und 2, Programmierpraktikum.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung nach vorheriger Ankündigung.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die 180-minütige Abschlussklausur bestanden oder die 30-45-minütige mündliche Abschlussprüfung bestanden wird.</p> <p>Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Form von Bonuspunkten zugunsten der Studierenden anteilig in die Prüfungsleistung eingehen.</p> <p>Zur Teilnahme an der Abschlussprüfung ist eine Anmeldung erforderlich; Pro Turnus wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Abschlussprüfung kann zweimal wiederholt werden, einmal in der Wiederholungsklausur, ein zweites Mal in der Regel erst dann, wenn die Veranstaltung wieder angeboten wird. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich. Das Modul wird benotet.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul wird außer von Studierenden der mathematischen Studiengänge auch von den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik besucht.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Die Lehrenden des Instituts für Informatik</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Für weitere Informationen beachten Sie bitte jeweils die aktuelle Webseite der Veranstaltung.</p>

**Aufbaumodul:**

Seminar Informatik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSc-M-SInfo	168 Zeitstd.	6 LP	ab dem ersten	jedes Sommer-	ein Semester

		Semester	semester	
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 28 h	<b>Selbststudium</b> 140 h	<b>geplante Gruppengröße</b> max. 15 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage fortgeschrittene Kenntnisse aus der mathematischen Informatik eigenständig zu vertiefen, selbstständig Literaturrecherchen durchzuführen und darauf aufbauend eigenständige forschungsnahe Projektarbeit durchzuführen. Die Studierenden können ihre Ergebnisse schlüssig präsentieren und diskutieren. Zu den allgemeinen Kompetenzen gehören das Erlernen didaktisch-pädagogischer Methoden und ihre Anwendung bei wissenschaftlichen Vorträgen, die Befähigung zur kritischen wissenschaftlichen Diskussion, allgemeine Präsentationskompetenz sowie Kommunikationsfähigkeit.			
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Das Seminar vertieft den Studierenden bereits bekannte Themengebiete der mathematischen Informatik, indem diese sich ein vorgegebenes Thema/Projekt eigenständig erarbeiten und in einer Seminararbeit sowie einem Vortrag vorstellen. Üblicherweise handelt es sich um ausgewählte Literatur aus einem Vertiefungsgebiet der Mathematischen Informatik, die in der Regel mit Kenntnissen aus mindestens einer Vorlesung des Angebots der Informatik für Masterstudierende studiert werden können.			
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminar			
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Vorausgesetzt werden: Erfolgreiche Teilnahme am Programmierkurs, den Vorlesungen Grundzüge der Informatik 1 und 2, sowie dem Programmierpraktikum. Empfohlen wird darüber hinaus mindestens ein Modul aus dem Angebot der Informatik für Master-Studiengänge. Insbesondere kann ein bestimmtes Modul auch zur Zulassung vorausgesetzt werden, falls das Seminar dessen Themenbereich behandelt bzw. vertieft.			
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Die Prüfung setzt sich anteilig aus einer Projektarbeit und/oder einer Seminararbeit sowie einem Seminarvortrag zusammen. Des Weiteren wird eine regelmäßige Teilnahme vorausgesetzt.			
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Vortrag, Ausarbeitung sowie eine regelmäßige Teilnahme wie in Punkt 6 beschrieben.			
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Masterstudiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik			
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%			
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. M. Jünger, Prof. Dr. R. Schrader, Prof. Dr. E. Speckenmeyer			
11	<b>Sonstige Informationen</b>			

## A.2 Physik

Das Studium im Nebenfach Physik setzt sich aus den beiden Basismodulen **Experimentalphysik** (MSc-M-ExP) und **Theoretische Physik I** (MSc-M-TP1) und dem Aufbaumodul **Theoretische Physik II** (MSc-M-TP2) zusammen.

LP-Übersicht Nebenfach Physik				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Basismodul Theoretische Physik I MSc-M-TP1	84 h	186 h	9
2	Basismodul Experimentalphysik MSc-M-ExP	56 h	124 h	6
3	Aufbaumodul Theoretische Physik II MSc-M-TP2	84 h	186 h	9

Das Basismodul **Experimentalphysik** (MSc-M-ExP) kann aus den Vorlesungen *Festkörperphysik*, *Kern- und Teilchenphysik* und *Astrophysik* gewählt werden. Zusätzlich kann vom Prüfungsausschuss die Wahl weiterer Vorlesungen der Experimentalphysik zugelassen werden, die nicht bereits im Bachelorprogramm gewählt wurden.

Festkörperphysik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-Fest	180 Zeitstd.	6 LP	ab dem ersten Semester	jedes Sommer- semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 42 h 14 h ---	<b>Selbststudium</b> 63 h 42 h 19 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 15-20 Studierende in der Übung
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Beherrschung der wichtigsten Konzepte der Festkörperphysik / Verständnis der grundlegenden Eigenschaften von Materialien, wie zum Beispiel der mechanischen Festigkeit und dem elektrischen Widerstand / Erlernen der prinzipiellen Untersuchungsmethoden an Festkörpern.  Fachübergreifende Kompetenzen + Soft Skills:  Fähigkeit, Probleme algorithmisch zu abstrahieren; Computerprogrammierung; Fähigkeit, Beziehungen zwischen Beobachtungen und mikroskopischen Modellen zu analysieren und zu erstellen; Interdisziplinarität aufgrund der Verknüpfung mit Nachbarfächern (Chemie, Erdwissenschaften, ...)				
3	<b>Inhalte des Moduls</b>  Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallstruktur</li> <li>• reziproke Gitter</li> <li>• Gitterschwingungen</li> <li>• Bindungen in Kristallen</li> <li>• Phononen</li> <li>• elektronische Struktur von Stoffen</li> <li>• thermische, optische, elektrische und magnetische Eigenschaften von Stoffen</li> <li>• Supraleitung</li> </ul> <p><u>Literaturempfehlungen:</u>                  Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley and Sons)                  Ibach Lüth, Festkörperphysik (Springer Berlin)                  Ashcroft Mermin, Solid State Physics (Thomson learning)                  Gross und Marx, Festkörperphysik (Oldenbourg Verlag)</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Kenntnisse über Inhalt der Module Experimentalphysik I-III, Mathematische Methoden“ und „Vektoranalysis und Lineare Algebra“.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich. Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Für Wahlbereiche anderer B.Sc oder M.Sc Studiengänge geeignet.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p>



	Prof. Dr. M. Braden
11	<b>Sonstige Informationen</b> Version: 29.11.13 HK

Kern- und Teilchenphysik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-Kern	180 Zeitstd.	6 LP	ab dem ersten Semester	jedes Winter- semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 42 h 14 h ---	<b>Selbststudium</b> 63 h 42 h 19 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 15-20 Studierende in der Übung
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Kenntnisse grundlegender Konzepte der Kern- und Teilchenphysik Übergreifende Methodenkenntnisse der Atom-, Kern und Teilchenphysik Praktische Kenntnisse und berufliche Kompetenzen in Physik-Anwendungen Übungen vertiefen die Problemlösungsfähigkeiten und die analytischen Fähigkeiten Studierende verbessern ihre kommunikativen Fähigkeiten und ihre Teamfähigkeit Inhalte der Vorlesung basieren auf Inhalten früherer Veranstaltungen und ermöglichen somit die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung, Abstraktionsfähigkeit und eine erweiterte Lernfähigkeit. Vorlesung und Übung fördern das Zeitmanagement der Studierenden				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften Atomkerne</li> <li>• Kernkräfte &amp; starke Wechselwirkungen</li> <li>• Kernmodelle</li> <li>• Zerfall instabiler Kerne und angeregte Zustände</li> <li>• Beta Zerfall &amp; schwache Wechselwirkung</li> <li>• Invarianzprinzipien und Erhaltungssätze</li> <li>• Quarkmodell der Hadronen</li> <li>• Standardmodell der Elementarteilchenphysik</li> </ul> <u>Literaturempfehlungen:</u> Bethge: Kernphysik (Springer) Demtroeder: Experimentalphysik 4 (Springer) Mayer-Kuckuk: Kernphysik (Teubner)				

	<p>Krane: Introductory Nuclear Physics (Wiley &amp; Sons)</p> <p>Casten: Nuclear Structure from a Simple Perspective (Oxford University Press)</p> <p>Heyde: Basic Ideas and Concepts in Nuclear Physics (Institute of Physics Publishing)</p> <p>Povh, Rith, Scholz, Zetsche: Teilchen und Kerne (Springer)</p> <p>Machner: Einführung in die Kern und Elementarteilchenphysik (Wiley)</p> <p>Martin: Nuclear and Particle Physics (Wiley)</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Kenntnisse über Inhalt des Moduls Experimentalphysik III.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen, zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur, ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Für Wahlbereiche anderer B.Sc oder M.Sc Studiengänge geeignet.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. P. Reiter</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Version: 10.01.14 HK</p>

Astrophysik					
Kennnummer	Workload	Leistungs-	Studien-	Häufigkeit des	Dauer

MN-P-Astro	180 Zeitstd.	punkte 6 LP	semester ab dem ersten Semester	Angebots jedes Wintersemester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 42 h 14 h ---	<b>Selbststudium</b> 63 h 42 h 19 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 15-20 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Anwendung physikalischer Prinzipien auf astrophysikalische Problemstellungen / Verständnis der grundlegenden Konzepte der Astrophysik / Überblick über experimentelle Methoden der Astronomie und selbstständige Behandlung einfacher Probleme in Übungsaufgaben. Das Modul fordert und fördert die Kompetenzen analytisches Denkvermögen, Fähigkeiten, Probleme zu abstrahieren, neue Ideen und Lösungen zu entwickeln, wissenschaftliche Methoden anzuwenden, Teamfähigkeit, Fähigkeit, eigene und andere Ideen in Frage zu stellen, eigene Wissenslücken zu erkennen und zu schließen, effizient auf ein Ziel hinzuarbeiten, sich selbst und seinen Arbeitsprozess effektiv zu organisieren und mit anderen produktiv zusammenzuarbeiten.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die die Grundlagen der Astronomie behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellare Astrophysik: Eigenschaften, Innerer Aufbau und Entwicklung von Sternen</li> <li>• Die Milchstrasse und externe Galaxien: interstellares Medium, Strahlungsprozesse, Struktur und Dynamik</li> <li>• Grundlagen der Kosmologie: Verteilung der Materie im Universum, dunkle Materie, Urknall und Entwicklung</li> </ul> <u>Literaturempfehlungen:</u> Shu, The Physical Universe (University Science Books, Mill Valley California) Unsöld Baschek, Der neue Kosmos (Springer Verlag, Berlin) Weigert Wendker Wisotzki, Astronomie und Astrophysik (VCH Verlag, Weinheim) Carroll Ostlie, An Introduction to Modern Astrophysics (Pearson Education Limited)				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die in Arbeitsgruppen gelöst werden.				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Kenntnisse über Inhalt der Module Experimentalphysik I, II und III.				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen (> 50% der erreichbaren Punkte), sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden. Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig				

	zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden. Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich. Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Für Wahlbereiche anderer B.Sc oder M.Sc Studiengänge geeignet.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. P. Schilke
11	<b>Sonstige Informationen</b> Version: 29.11.13 HK

Die Module **Theoretische Physik I, II** (MSc-M-TP1 bzw. MSc-M-TP2) können aus den Vorlesungen *Theoretische Physik IIIa (Klassische Feldtheorie)*, *Theoretische Physik Iva (Statistische Physik)*, *Advanced Statistical Physics*, *Advanced Quantum Mechanics* und *Computerphysik* gewählt werden. Zusätzlich kann vom Prüfungsausschuss die Wahl weiterer Vorlesungen der Theoretischen Physik zugelassen werden, die nicht bereits im Bachelorprogramm gewählt wurden.

Theoretische Physik IIIa (Klassische Feldtheorie)					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-TP3a	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	jedes Winter- semester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h ---	<b>Selbststudium</b> 84 h 84 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 15-20 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Verständnis der Grundprinzipien mathematischer Naturbeschreibung / Fähigkeit zur Abstraktion physikalischer Phänomene in mathematische Sprache / Grundprinzipien physikalischer Theoriebildung: Axiomatik, Symmetrien, Erhaltungssätze / Umgang mit Differentialgleichungen als zentralem Werkzeug zur Beschreibung physikalischer Phänomene / Kenntnis der wichtigsten exakt lösbaren Modellprobleme der klassischen Physik / Wichtige Näherungsverfahren zur approximativen Lösung komplexer Probleme  Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.				

	<p>Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen.</p> <p>Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p> <p>Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Die Studierenden können frei wählen, ob sie der Klassischen Feldtheorie oder der Statistische Physik mehr Gewicht in dem Studium geben. Dies bedeutet, es kann entweder</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die Klassische Feldtheorie mit 9LPen (Modul Theoretische Physik IIIa) zusammen mit der Statistischen Physik mit 6LPen (Modul Theoretische Physik IVb)</li> </ol> <p>oder</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. die Statistische Physik mit 9LPen (Modul Theoretische Physik IVa) zusammen mit der Klassischen Feldtheorie mit 6LPen (Modul Theoretische Physik IIIb)</li> </ol> <p>gewählt werden. Die Module mit einem Umfang von 9LPen enthalten gegenüber den Modulen mit 6LPen eine Vertiefungskomponente.</p> <p>In diesem Modul werden folgende Themen der Klassischen Feldtheorie behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische und begriffliche Einleitung</li> <li>• Spezielle Relativitätstheorie</li> <li>• Die Grundgleichungen des elektromagnetischen Feldes</li> <li>• Elektrostatik und Magnetostatik</li> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Eichinvarianz der Elektrodynamik</li> <li>• Elektrodynamik kontinuierlicher Medien</li> <li>• Die Grenzen der klassischen Elektrodynamik</li> <li>• Vertiefung: z.B. Feldgleichungen der Gravitation und Gravitationswellen; Hydrodynamik, Solitonen</li> </ul> <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p> <p>T. Fließbach - Elektrodynamik          J. Jackson, Klassische Elektrodynamik (Gruyter)          L. Landau und E. Lifschitz - Band II: Klassische Feldtheorie</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Kenntnisse über Inhalt der Module „Mathematische Methoden“ und „Vektoranalysis und Lineare Algebra.“</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p>

	<p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden. Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Für Wahlbereiche anderer B.Sc oder M.Sc Studiengänge geeignet.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. C. Kiefer</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Version: 05.12.13 HK</p>

Theoretische Physik IVa (Statistische Physik)					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-TP4a	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	jedes Wintersemester	ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung		56 h	84 h	b) 15-20 Studierende
	b) Übung		28 h	84 h	
	c) Prüfungsvorbereitung		---	18 h	
2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Verständnis der Grundprinzipien mathematischer Naturbeschreibung / Fähigkeit zur Abstraktion physikalischer Phänomene in mathematische Sprache / Grundprinzipien physikalischer Theoriebildung: Axiomatik, Symmetrien, Erhaltungssätze / Umgang mit Differentialgleichungen als zentralem Werkzeug zur Beschreibung physikalischer Phänomene / Kenntnis der wichtigsten exakt lösbaren Modellprobleme der klassischen Physik / Wichtige Näherungsverfahren zur approximativen Lösung komplexer Probleme</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen.</p> <p>Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von</p>				

	<p>Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p> <p>Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>
<p>3</p>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Die Studierenden können frei wählen, ob sie der Klassischen Feldtheorie oder der Statistische Physik mehr Gewicht in dem Studium geben. Dies bedeutet, es kann entweder</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die Klassische Feldtheorie mit 9LPen (Modul Theoretische Physik IIIa) zusammen mit der Statistischen Physik mit 6LPen (Modul Theoretische Physik IVb)</li> </ol> <p>oder</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. die Statistische Physik mit 9LPen (Modul Theoretische Physik IVa) zusammen mit der Klassischen Feldtheorie mit 6LPen (Modul Theoretische Physik IIIb)</li> </ol> <p>gewählt werden. Die Module mit einem Umfang von 9LPen enthalten gegenüber den Modulen mit 6LPen eine Vertiefungskomponente.</p> <p>In diesem Modul werden folgende Themen der Statistischen Physik behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statistische Beschreibung der Natur <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen, Mikro- und Makrozustände</li> <li>• Entropie und thermisches Gleichgewicht</li> <li>• Gleichgewichts-Ensembles und statistische Potentiale</li> <li>• Statistische Begründung der Thermodynamik</li> </ul> </li> <li>2. Thermodynamik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentiale, Relationen, Prozesse, Hauptsätze</li> <li>• Phasengleichgewichte</li> </ul> </li> <li>3. Gleichgewicht in wechselwirkungsfreien Systemen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassisches ideales Gas</li> <li>• Ideale Quantengase</li> </ul> </li> <li>4. Gleichgewicht in wechselwirkenden Systemen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekularfeld-Methode</li> <li>• Ferromagnetische Systeme, Phasenübergänge, kritische Phänomene</li> </ul> </li> <li>5. Vertiefung: z.B. Einführung in Nichtgleichgewichts-Phänomene und stochastische Prozesse; ungeordnete Systeme</li> </ol> <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p> <p>Schwabl, Statistische Mechanik (Springer)</p> <p>Huang, Statistical Mechanics (Wiley)</p> <p>Landau-Lifshitz, Theoretische Physik Bd. V (Akademie-Verlag)</p> <p>L. Peliti, Statistical Mechanics in a Nutshell (Princeton UP)</p> <p>Plischke and Bergersen, Equilibrium Statistical Mechanics (World scientific)</p> <p>H. Callen, Thermodynamics (Wiley)</p> <p>N.G. van Kampen, Statistical Processes in Physics and Chemistry (North Holland)</p>

4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Kenntnisse über Inhalt der Module „Mathematische Methoden“ und „Vektoranalysis und Lineare Algebra.“</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden. Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Für Wahlbereiche anderer B.Sc oder M.Sc Studiengänge geeignet.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. M. Lässig</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Version: 05.12.13 HK</p>

Advanced Statistical Physics					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-PN- StatPhysII	270 h	9 LP	1 <sup>st</sup> semester	every winter term	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Lecture		56 h	84 h	b) 15-20 students per problem class
	b) Problem Class		28 h	84 h	
	c) Preparation for exam		--	18 h	
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				
	The course introduces the students to key concepts required for the theoretical description of classical many-particle systems. Participation in the lecture course and the exercise sessions enables the				



	<p>students to analyze interacting many-particle systems on the level of mean field approximations and scaling arguments. The course is a mandatory prerequisite for the Area of Specialization (AoS) "Statistical and Biological Physics", and an optional prerequisite for the other AoS's in theoretical physics.</p>
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>1. Macroscopic and microscopic degrees of freedom</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• conservation laws</li> <li>• fast and slow variables</li> <li>• elementary continuum mechanics and hydrodynamics</li> </ul> <p>2. Phase transitions and critical phenomena</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Universality</li> <li>• Landau theory</li> <li>• relevance of fluctuations</li> <li>• field-theoretic approach</li> </ul> <p>3. Scaling and renormalization</p> <p>4. Dynamics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correlation- and response functions</li> <li>• Langevin- and Fokker-Planck equations</li> <li>• the Wiener integral</li> <li>• nonequilibrium stationary states</li> </ul> <p>5. Disordered systems and glasses</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>The module consists of a lecture course, supplemented by a problem class.</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Classical theoretical physics; elementary thermodynamics and statistical physics.</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>The module is passed by passing a written exam, which is held during the semester and is offered again at the beginning of the following semester. To be accepted for the written exam, students must actively participate in the problem class, solve the homework problems and register for the exam. A failed exam may be repeated twice. Failing the second repetition fails the entire module. (If the first possible exam appointment is perceived and the exam is not passed, the exam can be repeated three times. Here the module fails in the case that the third repetition as not passed.) A renewed participation in the lecture and the problem classes on a repetition of the exam is possible. (If the first possible appointment for the exam, after the achievement of acceptance to the exam, is used and this exam is passed, an admission occurs for the purpose of the improvement of the mark, by the next possible exam.) The failed module cannot be repeated and counts as final not passed. (Nevertheless, the failed module can be compensated by the module "Advanced Quantum Mechanics".) The grade given for the module is equal to the grade of the written exam.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>The module is passed by passing a written exam.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>

	As elective subject in other M.Sc. programs.
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 7,5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. J. Krug, Prof Dr. T. Nattermann
11	<b>Sonstige Informationen</b> Literature: PlischkeBergersen, Equilibrium statistical physics (World Scientific) Goldenfeld, Lectures on phase transitions and the renormalization group (Westview Press) ChaikinLubensky, Principles of condensed matter physics (Cambridge University Press) Modulsprache: englisch

Advanced Quantum Mechanics					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-QMII	270 h	9 LP	1 <sup>st</sup> semester	every winter term	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Lecture b) Problem Class c) Preparation for exam		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h --	<b>Selbststudium</b> 84 h 84 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 15-20 students per problem class
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Building on the foundational exposition of quantum mechanics in the Bachelor course program, this course introduces the student to various themes of advanced quantum mechanics that are required knowledge for doing master thesis research in experimental or theoretical physics. The course especially caters to the needs of students specializing in condensed matter physics and nuclear physics.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> 1. Scattering theory <ul style="list-style-type: none"> <li>• differential cross section</li> <li>• method of partial waves and scattering phases for systems with spherical symmetry</li> <li>• optical theorem, Lippmann-Schwinger equation, Born approximation</li> <li>• time-dependent scattering theory, Moeller operators</li> <li>• scattering matrix, multichannel scattering</li> </ul> 2. The formalism of second quantization <ul style="list-style-type: none"> <li>• construction of the Fock space for fermions and bosons</li> <li>• second quantization of one- and two-body operators</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vacuum state and normal ordering</li> <li>• quantum theory of the free electromagnetic field</li> </ul> <p>3. Relativistic quantum theory</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirac equation, invariance properties (parity, time reversal, charge conjugation)</li> <li>• hole interpretation of the positron, nonrelativistic reduction</li> <li>• Pauli equation, spinors</li> </ul> <p>4. Theory of angular momentum and spin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• irreducible representations of the rotation and spin groups</li> <li>• Schur's lemma, decomposition of tensor products</li> <li>• Clebsch-Gordan coefficients, Wigner-Eckart theorem, 3j- and 6j-symbols</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>The module consists of a lecture course, supplemented by a problem class.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Classical theoretical physics (mechanics and electrodynamics), basic quantum mechanics (as taught in a one-semester theoretical physics course on quantum mechanics).</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>The module is passed by passing a written exam, which is held during the semester and is offered again at the beginning of the following semester. To be accepted for the written exam, students must actively participate in the problem class, solve the homework problems and register for the exam. A failed exam may be repeated twice. Failing the second repetition fails the entire module. (If the first possible exam appointment is perceived and the exam is not passed, the exam can be repeated three times. Here the module fails in the case that the third repetition as not passed.) A renewed participation in the lecture and the problem classes on a repetition of the exam is possible. (If the first possible appointment for the exam, after the achievement of acceptance to the exam, is used and this exam is passed, admission occurs for the purpose of the improvement of the mark, by the next possible exam.)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>The module is passed by passing a written exam.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>As elective subject in other M.Sc. programs.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. M. Zirnbauer</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Literature:</p> <p>Sakurai, Modern Quantum Mechanics (Addison-Wesley)</p> <p>Schwabl, Advanced Quantum Mechanics (Springer)</p> <p>Modulsprache: englisch</p>

Computerphysik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-Comp	270 Zeitstd.	9 LP	ab dem ersten Semester	jedes Sommer- semester	ein Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		<b>Kontaktzeit</b> 56 h 28 h ---	<b>Selbststudium</b> 84 h 84 h 18 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 20 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Vorlesung behandelt numerische Methoden zur Lösung physikalischer Probleme. Dabei werden zum einen wesentliche Algorithmen und numerische Verfahren eingeführt und ihre Anwendung auf Fragestellungen der Mechanik, Elektrodynamik, Quantenmechanik und statistischen Physik diskutiert.</p> <p>Zum anderen werden grundlegende Programmier Techniken illustriert und am Beispiel einer Programmiersprache (etwa Python oder C) konkretisiert, so dass die Studierenden hinreichend Programmiererfahrungen sammeln, um auch neue Fragestellungen numerisch behandeln zu können.</p> <p>Eine wichtige Rolle dabei spielen die Übungen, bei denen kleine Programmierprojekte eigenständig bearbeitet werden.</p> <p>Fachübergreifende Kompetenzen: Fähigkeit, Probleme algorithmisch zu abstrahieren; Computer-Programmierung</p> <p>Soft Skills: Analytisches Denkvermögen; Kommunikation, insbesondere Kommunikation technisch abstrakter Zusammenhänge; Belastungsfähigkeit und Stressresistenz</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iterative Verfahren</li> <li>• Numerische Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen</li> <li>• Numerische Lösung von Gleichungssystemen, Eigenwertprobleme</li> <li>• Zufallszahlen und Monte-Carlo Methoden</li> </ul> <p>Parallel dazu werden folgende Aspekte der Programmier Technik behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnerstrukturen</li> <li>• Elementare algorithmische Strukturen (Schleifen, Verzweigung, Prozeduren)</li> <li>• Einführung in eine imperative Programmiersprache (Python oder C)</li> <li>• Einführende Aspekte objekt-orientierter Programmier Techniken</li> <li>• Einführende Aspekte paralleler Programmier Techniken</li> </ul> <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p> <p>Einführend: T. Pang, An Introduction to Computational Physics, Cambridge University Press</p> <p>Begleitend und weiterführend:</p>				

	W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery, Numerical Recipes in C, Cambridge University Press
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen die in der Vorlesung behandelten Verfahren implementiert werden. Die Übungen sind gemittelt mit Erfolg zu bestehen.</p> <p>Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Vorkenntnisse in einer Programmiersprache sind hilfreich, werden aber nicht vorausgesetzt.</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Für Wahlbereiche anderer physiknaher B.Sc oder M.Sc Studiengänge geeignet.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>7,5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. S. Trebst</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Version: 05.12.13 HK</p>

### A.3 Wirtschaftswissenschaften

Die Studien im Nebenfach Wirtschaftswissenschaften bestehen aus einem Wahlpflichtbereich im Umfang von 24 LP. Die zur Wahl stehenden Module haben hierbei einen Umfang von 6 LP oder 12 LP. In der folgenden Übersicht sind exemplarisch ein Modul mit 12 LP und zwei weitere mit je 6 LP aufgeführt.

LP-Übersicht Nebenfach Wirtschaftswissenschaften				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Basismodul Wirtschaftswissenschaften	90 h	270 h	12
2	Basis- oder Schwerpunktmodul Wirtschaftswissenschaften I	60 h	120 h	6
3	Basis- oder Schwerpunktmodul Wirtschaftswissenschaften II	60 h	120 h	6

Im Nebenfach Wirtschaftswissenschaften kann **einer** der Ergänzungsbereiche *Accounting, Corporate Development, Finance, Marketing* und *Supply Chain Management* studiert werden.

#### Ergänzungsbereich Accounting:

Schwerpunktmodul Besteuerung der Unternehmen					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1016SBUn0	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Besteuerung der Unternehmen I b) Besteuerung der Unternehmen II		<b>Kontaktzeit</b> a) 45 h b) 45 h	<b>Selbststudium</b> a) 135 h b) 135 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...kennen Problemstellungen und Methoden der Betriebswirtschaftlichen Steuerlehre. ...verstehen den Einfluss von Steuern auf Rechtsformentscheidungen. ...gewinnen einen Einblick in die Besteuerung der grenzüberschreitenden Geschäftstätigkeit. ...verstehen den Einfluss von Steuern auf nationale und grenzüberschreitende Entscheidungen für Unternehmen. ...wenden die erworbenen Kompetenzen auf konkrete Fallbeispiele an.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebswirtschaftliche Bedeutung der Besteuerung</li> <li>• Besteuerung von Personenunternehmen und Kapitalgesellschaften</li> <li>• Rechtsformwahl im Hinblick auf laufende nationale und grenzüberschreitende Besteuerungssachverhalte</li> <li>• Rechtsformoptimierung und besondere Rechtsformen</li> <li>• Besteuerung der grenzüberschreitenden Geschäftstätigkeit und internationale Steuerplanung</li> <li>• Doppelbesteuerungsproblematik und Umgang mit Maßnahmen zur Verhinderung von Steuerarbitrage</li> <li>• Steuerplanung im Rahmen von Unternehmensumstrukturierungen und</li> </ul>				

	Unternehmensübernahmen • Umwandlungssteuergesetz • Vertiefung der Vorlesungsinhalte anhand von Übungsfällen
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine.
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (90)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Accounting) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Finance, Medienmanagement, Marketing) -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Michael Overesch
11	<b>Sonstige Informationen</b> Es müssen beide Lehrveranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft! Die Veranstaltung kann auch im Sommer begonnen werden. Der Beginn im Wintersemester wird empfohlen. Sprache: deutsch

Schwerpunktmodul Operative and Strategic Controlling					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1016SOSCo0	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Operative Controlling b) Strategic Controlling		<b>Kontaktzeit</b> a) 60 h b) 60 h	<b>Selbststudium</b> a) 120 h b) 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...identifizieren die wichtigsten Controlling-Konzepte. ...erlernen unterschiedliche Arten von Interdependenzen und bewerten analytische und heuristische Methoden zur Koordination dieser Interdependenzen. ...vertiefen unterschiedliche „klassische“ Kostenrechnungsmethodiken (u.a. Ist- und Plankostenrechnung, Voll- und Teilkostenrechnung). ...erlernen Methoden zur Berechnung von Abweichungsanalysen. ...verstehen das Peinreich-Lücke Theorem und die Beziehung zwischen Investitions- und Kostenrechnung.				

	<p>...wenden die lineare Programmierung zur Produktionsprogrammplanung und die dynamische Programmierung zur Bemessung von intertemporalen Interdependenzen an.</p> <p>...untersuchen den Nutzen von zusätzlichen Informationen unter Unsicherheit durch Nutzung des Informationswert-Konzeptes.</p> <p>...analysieren die „Principal-Agency“ Theorie und lösen mit Hilfe von Controlling-Instrumenten entstehende Anreiz-Probleme.</p> <p>...erlernen die wichtigsten Controlling-Konzepte um Koordinationsprobleme zu lösen.</p> <p>...vergleichen die Vor- und Nachteile von proaktivem Kostenmanagement und frühzeitiger Kostenplanung.</p> <p>...untersuchen die neueren Instrumente des Kostenmanagements (u.a. Lebenszykluskostenrechnung, Target Costing, Activity-based Costing).</p> <p>...diskutieren die Grundlagen des Benchmarkings.</p> <p>...wenden die erlernten Kompetenzen in konkreten Fallbeispielen an.</p>
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Operative Controlling:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Controlling</li> <li>• Theorie, Konzepte und Methoden zur Fundierung des Controlling</li> <li>• Controllinginstrumente</li> </ul> <p>Strategic Controlling:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das strategische Controlling</li> <li>• Traditionelle Instrumente des Kostenmanagements</li> <li>• Neuere Instrumente des Kostenmanagements</li> <li>• Benchmarking</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung Übung</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (120)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der schriftlichen Prüfung.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Master Business Administration Schwerpunktbereich (Accounting)</li> <li>-Master Business Administration Ergänzungsbereich (alle)</li> <li>-Master International Management Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Economics Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Information Systems Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Regionalstudien China</li> <li>-Master Geographie</li> <li>-Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)</li> </ul>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>10%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Univ.-Prof. Dr. Carsten Homburg</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Es müssen beide Lehrveranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft!</p> <p>Relevante Literatur wird zu Beginn des jeweiligen Semesters bekannt gegeben. Sprache: englisch Die Studierenden vertiefen die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse und Techniken durch anwendungsbezogene Übungsaufgaben.</p>



Schwerpunktmodul Internationale Rechnungslegung und Unternehmensbewertung					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1016SIRUb0	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Internationale Rechnungslegung (SoSe) b) Unternehmensbewertung (WiSe)		<b>Kontaktzeit</b> a) 60 h b) 60 h	<b>Selbststudium</b> a) 120 h b) 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erlangen Bilanzsicherheit in der internationalen Rechnungslegung [IFRS]. ...erwerben Kompetenz zur systemkonformen Auslegung der Standardtexte. ...wenden erlerntes Wissen über Rechnungslegungsregeln auf praktische Fälle an. ...wenden betriebswirtschaftliche Bewertungskonzepte im Rahmen der IFRS-Bilanzierung an. ...erwerben Kompetenz zur Differenzierung unterschiedlicher Anlässe, Zwecke und dogmatischer Konzeptionen der Unternehmensbewertung. ...wenden die Grundregeln der investitionstheoretischen Bewertungslehre auf Unternehmensbewertungsprobleme an. ...erstellen Cash Flow-Prognosen. ...erwerben Kompetenzen zum zielbezogenen Einsatz der unterschiedlichen Varianten der DCF-Methode und anderer moderner Bewertungsmethoden.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Internationale Rechnungslegung: • Dogmatische und konzeptionelle Grundlagen der IFRS • IASB-Framework • Aktivierungs- und Passivierungsregeln • Bewertungsregeln • Sonderprobleme im IFRS-Einzel- und Konzernabschluss  Unternehmensbewertung: • Anlässe, Zwecke, Dogmengeschichte • Äquivalenzprinzipien • Prognoseregeln und -Instrumente • Risikonutzenansatz der Unternehmensbewertung • Kapitalmarktorientierte Bewertungsmethoden				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (120)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Accounting) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Finance, Marketing, Medienmanagement) -Master Economics Ergänzungsbereich				

	-Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Christoph Kuhner
11	<b>Sonstige Informationen</b> Es müssen beide Veranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft! Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.  Sprache: deutsch und englisch

Schwerpunktmodul Selected Issues in Business Taxation II					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1016SMSB02	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) International Tax Planning b) Konzernbesteuerung		<b>Kontaktzeit</b> a) 30 h b) 30 h	<b>Selbststudium</b> a) 60 h b) 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erwerben juristische Methodenkompetenz im Bereich des Steuerrechts. ...erhalten inhaltliche Kompetenzen zum vertieften Verständnis des Steuerrechts. ...lernen die Lösung neuer Fälle unter Anwendung der vermittelten fachlichen und methodischen Kompetenzen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Selected Issues in Business Taxation				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Grundkenntnisse der Unternehmensbesteuerung				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Kombinierte Prüfung: KL (45), MP (30)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der kombinierten Prüfung.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Accounting) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Finance, Marketing, Medienmanagement) -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)				
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b>				

	5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Michael Overesch
11	<b>Sonstige Informationen</b> Es müssen zwei Veranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Prüfung abgeprüft! Sprache: deutsch und englisch

<b>Schwerpunktmodul Value-based Controlling</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
1016SVbCo0	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Value-based Controlling		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...identifizieren die Nachteile traditioneller finanzieller Kennzahlen. ...beurteilen Kapitalmarkt-Charakteristika und deren Implikationen für die Bewertung. ...transferieren investitionstheoretische Kalküle auf Unternehmensbewertungen. ...differenzieren zwischen Bewertungsverfahren insb. hinsichtlich zugrundeliegender Annahmen. ...konstruieren Ansätze zur Cash Flow- und Gewinn- Prognose und Kapitalkostenbestimmung. ...modifizieren publizierte Jahresabschlussdaten zu ökonomischen Größen ...bestimmen Unternehmenswerte auf Basis von Multiplier-, DCF- und EVA-Konzepten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des wertorientierten Controllings (u.a. traditionelle Finanzkennzahlen)</li> <li>• Charakteristika von Kapitalmärkten</li> <li>• Auswirkungen der Kapitalstruktur auf den Unternehmenswert</li> <li>• Der Shareholder Value-Ansatz</li> <li>• Discounted Cash flow (DCF) Verfahren</li> <li>• Wertorientierte Kennzahlen</li> <li>• Umsetzung einer wertorientierten Strategie</li> <li>• Das Ohlson Modell</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Empfohlen werden Grundkenntnisse des internen und externen Rechnungswesens, der Investition und Finanzierung sowie der Entscheidungstheorie.				
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Master Business Administration Schwerpunktbereich (Accounting)</li> <li>-Master Business Administration Ergänzungsbereich (alle)</li> <li>-Master International Management Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Economics Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Information Systems Ergänzungsbereich</li> </ul>				

	-Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Carsten Homburg
11	<b>Sonstige Informationen</b> Relevante Literatur wird zu Beginn des jeweiligen Semesters bekannt gegeben.  Sprache: englisch  Die Studierenden vertiefen die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse und Techniken durch anwendungsbezogene Übungsaufgaben.

Schwerpunktmodul Ausgewählte Fragen der Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung I					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1016SAFRW0	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Unternehmenspublizität und Bilanzanalyse b) Konzernbilanzen		<b>Kontaktzeit</b> a) 30 h b) 30 h	<b>Selbststudium</b> a) 60 h b) 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erwerben Kompetenz in der Beurteilung der rechtlichen und strategischen Aspekte der modernen Kapitalmarktkommunikation. ...erwerben Kompetenz zur Beurteilung der Motive und zur Analyse der Instrumente der Bilanzpolitik. ...bewerten die Entscheidungsnützlichkeit von Rechnungslegungsdaten aus verschiedenen Blickwinkeln. ...erwerben Kompetenz zur zielorientierten Anwendung von betriebswirtschaftlichen Bewertungskonzepten im Rahmen der Jahresabschlussanalyse. ...erlangen Bilanzsicherheit in der Konzernrechnungslegung nach nationalen und internationalen Normen. ...analysieren Rechnungslegungsprobleme in praxisnahen Bereichen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> • Regulierung von Kapitalmarktinformationen • Value Relevance-Studien • Techniken des Unternehmensratings • Kennzahlengestützte Analyse • Sonderprobleme der Konzernbilanzierung				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.				

8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Accounting) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Finance, Marketing, Medienmanagement) -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Christoph Kuhner
11	<b>Sonstige Informationen</b> Es müssen beide Lehrveranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft!  Sprache: deutsch und englisch

**Ergänzungsbereich Corporate Development:**

Der Ergänzungsbereich Corporate Development setzt sich aus zwei Teilen zusammen:

- **Corporate Development I** mit den Schwerpunktmodulen Business Ethics, Strategic Development, Strategic Human Ressource Management und Strategic Management
- **Corporate Development II** mit den Schwerpunktmodulen Advanced Business Ethics, Organisationstheorien und –gestaltung, Advanced Personnel Economics: The Evaluation of Management Practices, Strategic Networks

**Corporate Development I:**

In diesem Bereich sind mindestens 6 LP zu erbringen.

Schwerpunktmodul Business Ethics					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1253SBuEt0	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Business Ethics and Continental Philosophy		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erkennen und differenzieren ethisch relevante Fragestellungen im Lichte philosophischer Ansätze zu. ...diskutieren normative Argumente und evaluieren auf dieser Basis praktische Fallbeispiele. ...identifizieren ihre Verantwortung als Akteure in Unternehmen und in anderen Bereichen der Wirtschaft. ...entwickeln und begründen wirksame Konzepte zur Stärkung ethischen Verhaltens in Unternehmen. ...sammeln fundierte Kenntnisse über philosophische Perspektiven und ethische Debatten zu				

	wirtschaftlichem und unternehmerischem Handeln.
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Ansätzen aus der Ethik und ihre Anwendung auf das Wirtschaftsleben</li> <li>• Reflexion von aktuellen wirtschaftsethischen Debatten (z.B. zu Globalisierung, Nachhaltigkeit, Verantwortung von Unternehmen, Vergütungssystemen)</li> <li>• Selbstständige Präsentation erarbeiteter Denkansätze</li> <li>• Diskussion von Fallbeispielen aus normativer und praktischer Perspektive</li> </ul>
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Master Business Administration Schwerpunktbereich (Corporate Development)</li> <li>-Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Marketing, Medienmanagement, Supply Chain Management)</li> <li>-Master International Management Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Economics Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Information Systems Ergänzungsbereich</li> <li>-Master GESÖK Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Regionalstudien China</li> <li>-Master Geographie</li> <li>-Master Mathematik (NF WiWi)</li> </ul>
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Bernd Irlenbusch
11	<b>Sonstige Informationen</b> Die Veranstaltung vermittelt fundierte Kenntnisse über philosophische Perspektiven und ethische Debatten zu wirtschaftlichem und unternehmerischem Handeln.  Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Strategic Development					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1253SSStDe0	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Strategic Development		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erkennen verschiedene Perspektiven und Treiber der Unternehmensentwicklung. ...identifizieren und kontrastieren verschiedene Strategieoptionen hinsichtlich Organisationswachstum und -schrumpfung.				

	<p>...differenzieren Werkzeuge und Maßnahmen zur Unterstützung von Innovationstätigkeit in Unternehmen.                  ...wenden die angeeigneten Werkzeuge und Konzepte auf konkrete Fallbeispiele aus der Praxis an.</p>
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle der Unternehmensentwicklung</li> <li>• Wachstumsstrategien</li> <li>• Fusionen und Akquisitionen (M&amp;A)</li> <li>• Organisationaler Personalabbau (Downsizing)</li> <li>• Disruptive Innovation</li> <li>• Innovationsstrategien</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b>                  Vorlesung                  Übung</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b>                  Empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b>                  Schriftliche Prüfung: KL (60)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                  Bestehen der schriftlichen Prüfung.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Master Business Administration Schwerpunktbereich (Corporate Development)</li> <li>-Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Marketing, Medienmanagement, Supply Chain Management)</li> <li>-Master Economics Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Information Systems Ergänzungsbereich</li> <li>-Master GESÖK Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Regionalstudien China</li> <li>-Master Geographie</li> <li>-Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)</li> </ul>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b>                  5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b>                  Univ.-Prof. Dr. Mark Ebers</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b>                  Die Veranstaltung vermittelt einen Überblick über die Determinanten organisatorischer Entwicklung. Ziel des Moduls ist, analytische Fähigkeiten zum Verständnis von Phänomenen der Unternehmensentwicklung zu vermitteln und schulen.                   Sprache: englisch</p>

Schwerpunktmodul Strategic Human Ressource Management					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1253SSHRM0	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Strategic Human Resource Management		<b>Kontaktzeit</b> 45 h	<b>Selbststudium</b> 135 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				

	<p>Die Studierenden...</p> <p>...erlangen ein Verständnis des Wertbeitrags der Personalarbeit und analysieren mögliche Treiber.</p> <p>...entwickeln Maßstäbe, um unterschiedliche Personalstrategien zu bewerten.</p> <p>...diskutieren Instrumente des Talent- und Performance-Managements und entwickeln Anwendungsempfehlungen.</p> <p>...evaluieren die Interessen unterschiedlicher Stakeholder am Beispiel von Unternehmensfallstudien und können ihre Position begründen.</p> <p>...konzipieren und evaluieren Mitarbeiterbefragungen.</p> <p>...analysieren Kennzahlensysteme im Personalmanagement.</p> <p>...bestimmen den Beitrag der Unternehmenskultur zur Leistung von Organisationen.</p>
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensstrategie - eine ökonomische Perspektive</li> <li>• Humankapital und die Schaffung von Wert</li> <li>• Talent Management und Karrieren</li> <li>• Performance Management</li> <li>• Personalentwicklung</li> <li>• Unternehmenskultur</li> <li>• Messung des Wertbeitrags und evidenzbasiertes Personalmanagement</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung</p> <p>Übung</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (60)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der schriftlichen Prüfung.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Master Business Administration Schwerpunktbereich (Corporate Development)</li> <li>-Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Marketing, Medienmanagement, Supply Chain Management)</li> <li>-Master International Management Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Economics Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Information Systems Ergänzungsbereich</li> <li>-Master GESÖK Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Regionalstudien China</li> <li>-Master Geographie</li> <li>-Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)</li> </ul>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>5%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Univ.-Prof. Dr. Dirk Sliwka</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Das Modul vermittelt, wie Personalmanagement ökonomischen Wert schafft und zur Umsetzung von Unternehmensstrategien beiträgt.</p> <p>Sprache: englisch</p>

Schwerpunktmodul Strategic Management					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des	Dauer



1253SStMa0	180	6	Siehe Studienverlauf	Angebots jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Strategic Management		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...verstehen unterschiedliche Erklärungsansätze zur strategischen Positionierung. ...analysieren den Einfluss von Branchen und Unternehmensressourcen auf die Wahl unterschiedlicher Strategietypen. ...differenzieren unterschiedliche Formen der Strategieentwicklung. ...wenden theoretische Erkenntnisse auf praktische Fallstudien und Branchenkontexte an.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> • Grundlagen zum strategischen Management • Strategische Positionierung • Strategieprozesse • Kontexte				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Corporate Development) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Marketing, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)				
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%				
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Werner Delfmann				
11	<b>Sonstige Informationen</b> Das Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden ein umfassendes Verständnis des strategischen Managements von Unternehmen zu vermitteln.  Sprache: englisch				

### Corporate Development II:

In diesem Bereich dürfen maximal 12 LP erbracht werden.

Schwerpunktmodul Advanced Business Ethics					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des	Dauer

1253SAdBE0	360	12	Siehe Studienverlauf	<b>Angebots</b> jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Block I: a) Behavioral Ethics I Block II: b) Behavioral Ethics II		<b>Kontaktzeit</b> a) 30 h b) 30 h	<b>Selbststudium</b> a) 150 h b) 150 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erkennen und differenzieren ethische Dilemmata aus der Perspektive unterschiedlicher Disziplinen (Philosophie, Psychologie, Spieltheorie, Verhaltensökonomik). ...beschreiben, diskutieren und beurteilen aktuelle wissenschaftliche Beiträge und Methoden. ...entwickeln kleinere Forschungsprojekte gemeinsam mit anderen Studierenden und evaluieren und präsentieren deren Ergebnisse. ...stellen erste wissenschaftliche Artikel selbstständig dar und debattieren deren Implikationen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normative Theorien aus der Moralphilosophie (z.B. Folgenethik, Pflichtenethik, Tugendethik).</li> <li>• Theorien moralischen Verhaltens aus der Ökonomie und Psychologie (z.B. Social Preferences, Biases und Heuristiken, Bounded Ethicality).</li> <li>• Empirische Evidenz zu menschlichem Entscheidungsverhalten.</li> <li>• Methoden zur Durchführung von experimentellen Studien zu ethisch relevantem Verhalten.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung Seminar				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Business Ethics, Microeconomics II: Game Theory, Experimental Methods				
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60) Kombinierte Prüfung: RE, HA Die Modulabschlussnote setzt sich zu gleichen Teilen aus den Leistungen der Prüfungselemente zusammen.				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 1.) Bestehen der schriftlichen Prüfung einer Veranstaltung aus Block I. 2.) Bestehen der kombinierten Prüfung einer Veranstaltung aus Block II.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Master Business Administration Schwerpunktbereich (Corporate Development)</li> <li>-Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Marketing, Medienmanagement, Supply Chain Management)</li> <li>-Master Information Systems</li> <li>-Master International Management Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Geographie</li> <li>-Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)</li> <li>-Master Wirtschaftspädagogik</li> <li>-Master Regionalstudien China (BWL)</li> </ul>				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Bernd Irlenbusch				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Die Veranstaltung vermittelt fortgeschrittene Inhalte und Methoden der Verhaltensforschung und deren Anwendungen für die Ethik.  Sprache: englisch				

Schwerpunktmodul Organization Theory and Design					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1253SOtuG0	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Organization Theory and Design		<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 270 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...lernen Organisationstheorien kennen und diese kritisch zu evaluieren. ...analysieren aktuelle Gestaltungsformen des Organisationsdesigns und überprüfen deren Angemessenheit. ...identifizieren unterschiedliche theoriebasierte Kriterien für unternehmerische Entscheidungen hinsichtlich Organisationsgestaltung, Vertragsgestaltung, Gestaltung von Unternehmensgrenzen. ...wenden organisationstheoretische Entscheidungskriterien auf konkrete Entscheidungssituationen im Unternehmen an. ...analysieren und bewerten empirische Studien zur Theorieentwicklung und -überprüfung. ...differenzieren unterschiedliche Einflussfaktoren auf und Kriterien für die Bewertung organisatorischer Effizienz. ...diskutieren verschiedene aktuelle Formen der Organisationsgestaltung und -veränderung.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterien zur Einordnung und Bewertung von Organisationstheorien</li> <li>• Effiziente Gestaltung der Organisationsstruktur (Kontingenztheorie)</li> <li>• Bedeutung von Anspruchsgruppen, Erwartungen und Normen für den Unternehmenserfolg (Institutionalismus)</li> <li>• Bedeutung von Werten und Symbolen für den Unternehmenserfolg (Organisationskultur)</li> <li>• Einfluss sozialer Netzwerke auf Chancen und Risiken von Akteuren (Theorie sozialer Netzwerke)</li> <li>• Effiziente Gestaltung von Verträgen und Unternehmensgrenzen (Institutionenökonomische Theorien)</li> <li>• Aktuelle organisatorische Gestaltungslösungen</li> </ul>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: mind. zwei Veranstaltungen in Corporate Development (darunter: Strategic Development)				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Kombinierte Prüfung: KL (60), RE				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der kombinierten Prüfung.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Master Business Administration Schwerpunktbereich (Corporate Development)</li> <li>-Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Marketing, Medienmanagement, Supply Chain Management)</li> <li>-Master Information Systems Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Regionalstudien China</li> <li>-Master Geographie</li> </ul>				

	-Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Mark Ebers
11	<b>Sonstige Informationen</b> Die Veranstaltung vermittelt die relevanten Theorien zur wissenschaftlichen Analyse von Unternehmen aus organisationaler Perspektive. Studierende werden in die Lage gebracht, Unternehmen aus verschiedenen (theoretischen) Perspektiven zu analysieren und zu begreifen. Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Advanced Personnel Economics: The Evaluation of Management Practices					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1253SAPEc0	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) The Empirical Evaluation of Management Practices I b) The Empirical Evaluation of Management Practices II		<b>Kontaktzeit</b> a) 60 h b) 45 h	<b>Selbststudium</b> a) 120 h b) 135 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...wenden Konzepte des evidenzbasierten Managements an ...konzipieren und evaluieren Labor- und Feldexperimente zu Managementpraktiken ...bestimmen und evaluieren mit Hilfe von Methoden der angewandten Ökonometrie die Wirkung von Managementinstrumenten ...überprüfen empirisch mit Hilfe von statistischer Software (Stata, Microsoft Excel) verschiedene Instrumente des Personalmanagements ...präsentieren und diskutieren eigenständig Forschungsergebnisse und können diese rechtfertigen ...führen einen wissenschaftlichen Diskurs.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> • Die Experimentelle Methode • Ökonometrie und Kausalität • Die Messung von Validität und Reliabilität • Managementinstrumente und wirtschaftlicher Erfolg				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung Forschungsprojekt				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in angewandter Ökonometrie				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Kombinierte Prüfung: KL (60), RE				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der kombinierten Prüfung.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Corporate Development) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Marketing,				

	Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Dirk Sliwka
11	<b>Sonstige Informationen</b> Das Modul vermittelt wichtige Konzepte und Methoden der Personalökonomie anhand formaler Ökonomischer Modelle, experimenteller Studien und der Analyse von Felddaten.  Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Strategic Networks					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1253StNeOSM	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Strategic Networks b) Recent Issues in Managing Strategic Networks		<b>Kontaktzeit</b> a) 45 h b) 30 h	<b>Selbststudium</b> a) 135 h b) 150 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...differenzieren unterschiedliche Erklärungsansätze und Formen der Etablierung von inter-organisationalen Netzwerken sowie Unterschiede zur Leistungserstellung innerhalb des eigenen Unternehmens oder durch Zukauf am Markt. ...erkennen den Einfluss von Vertrauen auf Kooperationen und identifizieren grundlegende assoziierte Risiken. ...diskutieren Konzepte zur Steuerung von inter-organisationalen Netzwerken und Ausgestaltungsmöglichkeiten von Governance-Systemen für Allianzen. ...kennen Evolutionsphasen von inter-organisationalen Netzwerken. ...übertragen Netzwerkkonzepte auf spezifische Branchen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> • Formen von strategischen Netzwerken • Partnerselektion • Vertrauen und Risiko in strategischen Netzwerken • Netzwerkmanagement • Entwicklung von strategischen Netzwerken • Branchenkontexte				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung Seminar				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Schwerpunktmodul "Strategic Management" oder Schwerpunktmodul "Logistics Management"				

6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60) Kombinierte Prüfung: RE, HA Die Modulabschlussnote setzt sich zu gleichen Teilen aus den Leistungen der Prüfungselemente zusammen.
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung und Bestehen der kombinierten Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Corporate Development, Supply Chain Management) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Marketing, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Werner Delfmann
11	<b>Sonstige Informationen</b> Das Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden ein umfassendes Verständnis der Funktionsweise und der Steuerung von Unternehmensnetzwerken zu vermitteln. Sprache: englisch

**Ergänzungsbereich Finance:**

Schwerpunktmodul Financial Theory					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1259SFith0	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Capital Market Theory b) Corporate Finance Theory		<b>Kontaktzeit</b> a) 60 h b) 60 h	<b>Selbststudium</b> a) 120 h b) 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...beschäftigen sich mit den fundamentalen Konzepten der Kapitalmarkttheorie. ...analysieren Entscheidungen der Kapitalmarktteilnehmer. ...entwickeln und diskutieren Kapitalmarktmodelle. ...bewerten Wertpapiere und Derivate. ...finden heraus, welche unterschiedlichen Verfahren es zur Bewertung von Unternehmen und spezieller Vermögenswerte gibt. ...vertiefen Kenntnisse der Analyse von Jahresabschlüssen, um aus diesen bewertungsrelevante Informationen zu extrahieren. ...beschäftigen sich mit verschiedenen Theorien zur Erklärung von M&A Aktivitäten und diskutieren deren Anwendbarkeit in Praxissituationen. ...analysieren Managerinteressen im Zusammenhang mit M&A. ...entwickeln und diskutieren eine Verteidigungsstrategie, um eine feindliche Übernahme eines Unternehmens abzuwehren.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitalmärkte und Konsumententscheidungen.</li> <li>• Entscheidungsfindung unter Sicherheit und unter Unsicherheit.</li> <li>• Portfoliotheorie.</li> <li>• Kapitalmarktmodelle.</li> <li>• Bewertung von Forwards, Futures und Optionen.</li> <li>• Unternehmensbewertungsmodelle (insb. Discounted Cash Flow Verfahren, Residualgewinnmodelle, Multiples-Ansätze)</li> <li>• Einfluss von Finanzpolitiken</li> <li>• M&amp;A-Aktivitäten und Abwehrstrategien</li> <li>• Bilanzierungsaspekte und finanztechnischer Umsetzung von Unternehmenskäufen</li> </ul>
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (120)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Finance) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Finance, Marketing, Supply Chain Management) -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Dieter Hess Univ.-Prof. Dr. Alexander Kempf Dr. Alexander Pütz
11	<b>Sonstige Informationen</b> Es müssen beide Lehrveranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft! Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Financial Institutions Management					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1259SFIMa0	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Insurance Economics b) Risk Management		<b>Kontaktzeit</b> a) 60 h b) 60 h	<b>Selbststudium</b> a) 120 h b) 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				

	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...analysieren verschiedene Risikomaße im Hinblick auf eine zielgerichtete Rendite-Risiko-Steuerung.</li> <li>...wenden Risikomessgrößen auf bankbetriebliche Entscheidungsprobleme an.</li> <li>...beurteilen aufsichtsrechtliche Vorschriften zur Risikobegrenzung.</li> <li>...kennen die Methoden zur Messung von Marktpreis- und Kreditausfallrisiken.</li> <li>...bewerten Instrumente zur Steuerung von Marktpreis- und Kreditausfallrisiken.</li> <li>...analysieren das Versicherungsangebot und die Versicherungsnachfrage.</li> <li>...erklären Gleichgewichte bei symmetrischer und bei asymmetrischer Informationsverteilung.</li> <li>...bewerten institutionelle Rahmenbedingungen auf Versicherungsmärkten.</li> <li>...berechnen Prämien und Reserven in der Lebens- und Schadenversicherung.</li> </ul>
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>1. Risk Management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risikosteuerung auf vollkommenen und unvollkommenen Finanzmärkten</li> <li>• Risiko und Risikomaße</li> <li>• Management von Fremdwährungsrisiken</li> <li>• Management von Zinsänderungsrisiken</li> <li>• Management von Kreditausfallrisiken</li> </ul> <p>2. Insurance Economics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie der Versicherungsnachfrage</li> <li>• Produktionstheorie der Versicherung</li> <li>• Marktgleichgewichte bei symmetrischer und asymmetrischer Informationsverteilung</li> <li>• Grundlagen spartenbezogener Tarifikalkulation und Reservierung</li> <li>• Versicherungsregulierung</li> <li>• Einführung in Solvenzstandards</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung Übung</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (120)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der schriftlichen Prüfung.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Master Business Administration Schwerpunktbereich (Finance)</li> <li>-Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Finance, Marketing, Supply Chain Management)</li> <li>-Master International Management Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Economics Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Information Systems Ergänzungsbereich</li> <li>-Master GESÖK Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Regionalstudien China</li> <li>-Master Geographie</li> <li>-Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)</li> </ul>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>10%</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Univ.-Prof. Dr. Thomas Hartmann-Wendels Univ.-Prof. Dr. Heinrich R. Schradin</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Es müssen beide Veranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft!</p>



	Sprache: englisch
--	-------------------

Schwerpunktmodul Finance 2					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1259SMFi02	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Asset Management b) Fixed Income Management		<b>Kontaktzeit</b> a) 60 h b) 60 h	<b>Selbststudium</b> a) 120 h b) 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...beschäftigen sich mit den institutionellen Grundlagen des Asset Managements. ...analysieren verschiedene Investmentstile und deren Erfolgsaussichten. ...bewerten Aktien und Anleihen sowie Portfolios aus Aktien und Anleihen ...berechnen die Risiken von Aktien und Anleihen ...wägen die erwarteten Renditechancen gegen die übernommenen Risiken ab, um ein professionelles Risikomanagement sicher zu stellen. ...vergleichen Strategien, mit denen Portfolios gemanagt werden. ...diskutieren die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse und Methoden durch die Bearbeitung anwendungsbezogener Übungsaufgaben und Fallbeispiele.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlageprozess und Ausgestaltung von Fonds</li> <li>• Handelsstrategien</li> <li>• Anleihearten und Risikofaktoren.</li> <li>• Anleihebewertung und -management.</li> <li>• Zinsderivate.</li> </ul>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (120)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Finance) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Finance, Marketing, Supply Chain Management) -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)				
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%				
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Alexander Kempf Dr. Alexander Pütz				
11	<b>Sonstige Informationen</b>				

	<p>Es müssen beide Veranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft!</p> <p>Sprache: englisch</p>
--	---

Schwerpunktmodul Finance 6					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1259SMFi06	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Empirical Finance		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>...erkennen Strategien zur Erhebung, Aufbereitung und Auswertung unternehmensbezogener Daten.</li> <li>...differenzieren vor diesem Hintergrund ausgewählte ökonometrische Verfahren.</li> <li>...interpretieren Analysestrategien zur Auswertung des Einflusses einzelner Faktoren auf die Stabilität von Unternehmensergebnissen.</li> <li>...erstellen im Rahmen von Übungen und Fallstudien eigenständige Regressionsanalysen für ausgewählte Anwendungsbereiche (bspw. zum Testen von Kapitalmarktmodellen, zur Kapitalkostenschätzung und Bewertung von Unternehmen).</li> <li>...diskutieren ihre Erkenntnisse im Rahmen von Gruppenarbeiten.</li> </ul>				
3	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte grundlegende und fortgeschrittene ökonometrische Verfahren, insb. OLS, FGLS, Panelverfahren und Zeitreihenmodelle</li> <li>• Testverfahren zur Beurteilung der Güte der Schätz- und Prognoseergebnisse</li> <li>• Anwendung von Regressionsmodellen im Rahmen der Analyse theoretischer Modelle und Schätzung bzw. Prognose von Parametern für praxisrelevante Problemstellungen</li> </ul>				
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung Übung</p>				
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Empfohlen: Grundkenntnisse in Statistik</p>				
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Schriftliche Prüfung: KL (60)</p>				
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der schriftlichen Prüfung.</p>				
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Master Business Administration Schwerpunktbereich (Finance)</li> <li>-Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Finance, Marketing, Supply Chain Management)</li> <li>-Master International Management Basisbereich</li> <li>-Master International Management Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Information Systems Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich</li> <li>-Master Geographie</li> <li>-Master Regionalstudien China</li> <li>-Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)</li> </ul>				
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p>				

	5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Dieter Hess
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Finance 7					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1259SMFi07	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Rechnungslegung von Versicherungsunternehmen nach HGB b) Rechnungslegung von Versicherungsunternehmen nach IFRS		<b>Kontaktzeit</b> a) 30 h b) 30 h	<b>Selbststudium</b> a) 60 h b) 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...untersuchen Jahresabschlüsse von Versicherungsunternehmen auf Basis unterschiedlicher Rechtsgrundlagen. ...bewerten Schadens-, Schwankungs- und Deckungsrückstellungen. ...untersuchen die Auswirkungen unterschiedlicher Rechtsgrundlagen auf die Bewertung von Bilanzpositionen. ...setzen risikoorientierte Prüfungsansätze für Versicherungsunternehmen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> • Rechnungslegungssysteme • Rechtsquellen • Rechnungslegung nach HGB, IAS/IFRS • Full Fair Value Accounting				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Finance) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (alle) -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)				
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%				

10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Heinrich R. Schradin
11	<b>Sonstige Informationen</b> Es müssen beide Lehrveranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft!  Sprache: deutsch

### Ergänzungsbereich Marketing:

Der Ergänzungsbereich Marketing setzt sich aus zwei Teilen zusammen:

- **Marketing I** mit den Schwerpunktmodulen Marketing I – IV
- **Marketing II** mit den Schwerpunktmodulen Marketing V, Selected Issues I - III in Marketing

### Marketing I:

In diesem Bereich dürfen Veranstaltungen im Umfang von maximal 12 LP belegt werden. Es können also maximal zwei der folgenden Module gewählt werden.

Schwerpunktmodul Marketing I					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1266SMark1	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> New Product Management		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...vertiefen das Verständnis grundlegender Theorien, Konzepte und Methoden des Marketings am Beispiel einzelner Marketinginstrumente und die Befähigung zur kritischen und selbständigen Beurteilung von entsprechenden Marketingmaßnahmen. ...beschreiben Theorien, Konzepte und Methoden zur Lösung von Marketing-Entscheidungsproblemen. ...analysieren und bewerten die Vorteilhaftigkeit entsprechender Entscheidungsalternativen am Beispiel bestimmter Marketing-Instrumente. ...formulieren und diskutieren alternative Marketingstrategien und -maßnahmen am Beispiel bestimmter Marketing-Instrumente				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Das Modul beinhaltet konzeptionelle und anwendungsbezogene Elemente, einschließlich studentische Präsentationen, Fallstudien, Diskussionen und Gastreferenten aus der Praxis. Ein selbstständiges Literaturstudium als Ergänzung zu Vorlesung und Übung wird vorausgesetzt.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in Marketing und multivariaten Methoden				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Mündliche Prüfung: RE				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>				

	Bestehen der mündlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Marketing) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Franziska Völckner
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Marketing II					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1266SMark2	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Retailing		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...entwickeln auf Grundlage konzeptioneller und empirischer Beiträge ein tiefgreifendes Verständnis von aktuellen Marketingstrategien und -aktivitäten in Handelswertschöpfungsketten (national/international, physisch/online, Hersteller/Händler). ...identifizieren, interpretieren und diskutieren Tools, Frameworks und Theorien, um die Handels- und Distributionsfunktion von Unternehmen verstehen, analysieren und bewerten zu können. ...erkennen die Bedeutung der Handelsfunktion und des Handelssektors und bestimmen und evaluieren aktuelle Trends sowie "Best-Practices". ...verstehen die Auswirkungen von veränderten Konsumverhalten und von technologischen Entwicklungen auf das Management der Handelsfunktion. ...demonstrieren ihre erlernten Fähigkeiten bezüglich der Anwendung des Strategieprozesses im Handel.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Das Modul beinhaltet konzeptionelle und anwendungsbezogene Elemente, einschließlich studentischer Präsentationen, Fallstudien, Diskussionen und Gastreferenten aus der Praxis. Ein selbstständiges Literaturstudium als Ergänzung zu Vorlesung und Übung wird vorausgesetzt.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in Marketing und multivariaten Methoden.				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)				

7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Master Business Administration Schwerpunktbereich (Marketing)</li> <li>- Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Medienmanagement, Supply Chain Management)</li> <li>- Master International Management Basis- und Aufbaubereich</li> <li>- Master Economics Ergänzungsbereich</li> <li>- Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich</li> <li>- Master Regionalstudien China</li> <li>- Master Geographie</li> <li>- Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)</li> </ul>
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Werner Reinartz
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Marketing III					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1266SMark3	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Services and Media Marketing		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erwerben vielfältige Qualifikationen, die für das Management spezifischer Produkte oder Dienstleistungen befähigen. ...identifizieren, interpretieren und diskutieren Theorien, Konzepte und Methoden zum Management verschiedener Produkte/Dienstleistungen. ...analysieren und bewerten die Planung und Umsetzung des Marketing Mix am Beispiel spezifischer Produkte/Dienstleistungen. ...vergleichen die Herausforderungen im Management spezifischer Produkte/Dienstleistungen und bestimmen sowie evaluieren aktuelle Trends sowie "Best-Practices". ...demonstrieren ihre erlernten Fähigkeiten bezüglich des Managements spezifischer Produkte/Dienstleistungen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Das Modul beinhaltet konzeptionelle und anwendungsbezogene Elemente, einschließlich Fallstudien, Diskussionen und Gastreferenten aus der Praxis. Ein selbstständiges Literaturstudium als Ergänzung zu Vorlesung und Übung wird vorausgesetzt.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in multivariaten Methoden.				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>				

	Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Marketing) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Gesundheitsökonomie Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Marc Fischer
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Marketing IV					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1266SMark4	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Sustainable Marketing and Brand Management		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...vertiefen ihr Verständnis für grundlegende Theorien, Konzepte und Methoden des Marketings am Beispiel einzelner Marketinginstrumente und die Befähigung zur kritischen und selbständigen Beurteilung von entsprechenden Marketingstrategien und -maßnahmen. ...beschreiben Marketing als das Management von Vermögensgegenständen (z.B. Marken) im Sinne eines wertorientierten Marketings. ...beschreiben und analysieren Theorien, Konzepte und Methoden eines wertorientierten Marketings. ...analysieren, bewerten und diskutieren die Vorteilhaftigkeit entsprechender Entscheidungsalternativen zur zielorientierten Gestaltung dieser Vermögensgegenstände am Beispiel bestimmter Marketing-Instrumente.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Das Modul beinhaltet konzeptionelle und anwendungsbezogene Elemente, einschließlich studentische Präsentationen, Fallstudien, Diskussionen und Gastreferenten aus der Praxis. Ein selbstständiges Literaturstudium als Ergänzung zu Vorlesung und Übung wird vorausgesetzt.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in Marketing und multivariaten Methoden.				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>				

	Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Marketing) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Franziska Völckner
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

**Marketing II:**

Schwerpunktmodul Marketing V					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1266SMark5	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Customer Relationship Management b) Marketing Performance Management		<b>Kontaktzeit</b> a) 60 h b) 60 h	<b>Selbststudium</b> a) 120 h b) 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...entwickeln basierend auf theoretischen und empirischen Beiträgen ein tiefgreifendes Verständnis von aktuellen Marketingstrategien und -aktivitäten, um in der Wissenschaft und in der Unternehmenspraxis das Management von Kundenbeziehungen verstehen, analysieren und bewerten zu können. ...erkennen und diskutieren, auf welchen theoretischen Grundlagen das Marketing Performance Management basiert. ...prüfen und vergleichen die Auswirkungen von Marketingaktivitäten, um diese quantifizieren und evaluieren zu können. ...strukturieren und differenzieren die konzeptionellen Grundlagen des Managements von Kundenbeziehungen und erkennen die Auswirkungen kundenbezogener Marketingmaßnahmen. ...entwickeln geeignete Kundenmanagementmaßnahmen für unterschiedliche Unternehmenskontexte. ...beurteilen unterschiedliche Kundenbewertungsansätze und die daraus abgeleiteten Strategien und Maßnahmen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Das Modul beinhaltet konzeptionelle und anwendungsbezogene Elemente, einschließlich studentische Präsentationen, Fallstudien, Diskussionen und Gastreferenten aus der Praxis. Ein selbstständiges Literaturstudium als Ergänzung zu Vorlesung und Übung wird vorausgesetzt.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				



5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in Marketing und multivariaten Methoden.
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (120)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Marketing) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Marc Fischer Univ.-Prof. Dr. Werner Reinartz
11	<b>Sonstige Informationen</b> Es müssen beide Veranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft! Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Selected Issues in Marketing I					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1266SSIMa1	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 4. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Practical Applications in Retailing b) Quantitative Applications in Marketing c) Selected Issues I in Marketing		<b>Kontaktzeit</b> a) 60 h b) 60 h c) 30 h	<b>Selbststudium</b> a) 120 h b) 120 h c) 150 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...vertiefen ihr Verständnis zu ausgewählten Themen und Fragestellungen im Marketing ...analysieren und bewerten aktuelle Fragestellungen des Marketings. ...entwickeln und diskutieren Marketingstrategien und -maßnahmen anhand von Fallstudien/-beispielen. ...leiten aus den Ergebnissen managementrelevante Handlungsempfehlungen ab.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Practical Applications in Retailing Quantitative Applications in Marketing Aktuelle Fragestellungen aus dem Marketing.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				

	Forschungsprojekt Kolloquium
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in Marketing und multivariaten Methoden.
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Mündliche Prüfung: RE
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der mündlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Marketing) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Marc Fischer Univ.-Prof. Dr. Werner Reinartz Univ.-Prof. Dr. Franziska Völckner
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: deutsch und englisch

Schwerpunktmodul Selected Issues in Marketing II					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1266SSIMa2	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 4. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Selected Issues II in Marketing		<b>Kontaktzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 150 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...vertiefen ihr Verständnis zu ausgewählten Themen und Fragestellungen im Marketing. ...analysieren und bewerten aktuelle Fragestellungen des Marketings. ...entwickeln und diskutieren Marketingstrategien und -maßnahmen anhand von Fallstudien/-beispielen. ...leiten aus den Ergebnissen managementrelevante Handlungsempfehlungen ab.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Aktuelle Fragestellungen aus dem Marketing.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung Forschungsprojekt Kolloquium				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in multivariaten Methoden.				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)				

7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Marketing) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Marc Fischer Univ.-Prof. Dr. Werner Reinartz Univ.-Prof. Dr. Franziska Völckner
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: deutsch und englisch

Schwerpunktmodul Selected Issues in Marketing III					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1266SSIMa3	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 4. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Selected Issues III in Marketing		<b>Kontaktzeit</b> 30 h	<b>Selbststudium</b> 330 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...vertiefen ihr Verständnis zu ausgewählten Themen und Fragestellungen im Marketing. ...analysieren und bewerten aktuelle Fragestellungen des Marketings. ...entwickeln und diskutieren Marketingstrategien und -maßnahmen anhand von Fallstudien/-beispielen. ...leiten aus den Ergebnissen managementrelevante Handlungsempfehlungen ab				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> Aktuelle Fragestellungen aus dem Marketing.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung Forschungsprojekt Kolloquium				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in Marketing und multivariaten Methoden.				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (120)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Marketing) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master Regionalstudien China				

	-Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Marc Fischer Univ.-Prof. Dr. Werner Reinartz Univ.-Prof. Dr. Franziska Völckner
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: deutsch und englisch

**Ergänzungsbereich Supply Chain Management:**

Schwerpunktmodul Supply Chain Strategy					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1271SMSC06	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Supply Chain Strategy (1. Term WS)		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erweitern ihr Wissen über grundlegende Konzepte zur Realisierung von Supply Chain Strategien. ...analysieren und bewerten strategische Entscheidungen und Gestaltungsaspekte in Supply Chains. ...identifizieren Methoden zur Produktentwicklung und wenden diese an. ...diskutieren die Umsetzbarkeit von Optimierungsmethoden, u.a. im Bereich der Produktionsprozesse. ...implementieren Produktionsprozesse im Team, testen und bewerten die selbst erarbeiteten Lösungsansätze. ...bewerten langfristige Effekte strategischer Entscheidungen unter Unsicherheit.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> • Strategieentwicklung • Produktentwicklung • Prozessdesign • Simulation • Anwendungen				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: PO				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der kombinierten Prüfung.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Marketing, Supply Chain Management) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Supply Chain Management, Marketing, Medienmanagement) -Master Economics Ergänzungsbereich				

	-Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master GESÖK Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Ulrich W. Thonemann
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Supply Chain Operations					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1271SMSC03	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Operations Management		<b>Kontaktzeit</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 240 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erarbeiten Konzepte zur operativen Steuerung von Unternehmen. ...wenden mathematische Methoden an, um optimale Bestände in Unternehmen zu bestimmen. ...übertragen diese Methoden, um Verträge zwischen Unternehmen zu optimieren. ...lernen Methoden des Revenue Management kennen und nutzen diese, um verschiedene Themen im Supply Chain Management zu analysieren. ...wenden ihr Wissen in Case Studies an, erarbeiten und diskutieren ihre Lösungsansätze im Team und vergleichen sie mit alternativen Lösungsansätzen. ...identifizieren verhaltensorientierte Aspekte im Bereich des Supply Chain Managements. ...nutzen die Erkenntnisse, um bestehende Modelle weiterzuentwickeln.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandsmanagement</li> <li>• Vertragsgestaltung</li> <li>• Kapazitäts- und Revenue Management</li> <li>• Datenverarbeitung in Supply Chain</li> <li>• Behavioral Operations</li> </ul>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: PO				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Supply Chain Management) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Marketing, Medienmanagement, Supply Chain Management)				

	-Master International Management Ergänzungsbereich -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Information Systems -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Ulrich W. Thonemann
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Schwerpunktmodul Production Management					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1271SPrMa0	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Supply Chain Management und Produktion I b) Supply Chain Management und Produktion II		<b>Kontaktzeit</b> a) 60 h b) 60 h	<b>Selbststudium</b> a) 120 h b) 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erlangen Kenntnisse über die in der Produktion und dem Supply Chain Management auftretenden Probleme und deren Lösungsmöglichkeiten. ...erlernen die Beziehungen zwischen den relevanten Entscheidungsvariablen und ...sind in der Lage, praxisnahe und zugleich theoretisch fundierte Lösungsvorschläge für konkrete Entscheidungsprobleme zu entwickeln und umzusetzen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standortplanung</li> <li>• Gestaltung der Infrastrukturen der Produktion</li> <li>• Design von Fließproduktionssystemen (unter deterministische und stochastische Bedingungen)</li> <li>• Design von Produktionszentren (Flexible Fertigungssysteme)</li> <li>• Prognosemethoden (inklusive Zeitreihenanalyse)</li> <li>• Aggregierte Gesamtplanung</li> <li>• Hauptproduktionsprogrammplanung</li> <li>• Ressourceneinsatzplanung bei Werkstattproduktion</li> <li>• Ressourceneinsatzplanung bei Zentrenproduktion</li> <li>• Qualitätskontrolle</li> <li>• Instandhaltungsplanung</li> </ul>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (120)				

7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Supply Chain Management) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Marketing, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Information Systems -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Horst Tempelmeier
11	<b>Sonstige Informationen</b> Es müssen beide Lehrveranstaltungen belegt werden. Beide Veranstaltungen werden in einer gemeinsamen Klausur abgeprüft. Angeleitetes und strukturiertes Selbststudium in Arbeitsgruppen.  Sprache: deutsch

Schwerpunktmodul Logistics Management					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1271SLoMa0	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Logistics Management		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...bekommen ein Grundverständnis für das Management logistischer Prozesse. ...werden für grundlegende Trade-offs in logistischen Systemen sensibilisiert. ...werden mit der Entwicklung und Klassifizierung logistischer Netzwerke vertraut gemacht. ...lernen verschiedene logistische Modelle mit ihren Einsatzgebieten und Anwendungsvoraussetzungen kennen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> • Konzeptionelle Grundlagen der Logistik • Logistische Subsysteme • Logistische Modelle • Internationale Logistik.				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>				

	Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Schwerpunktbereich (Supply Chain Management) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Accounting, Corporate Development, Marketing, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Economics Ergänzungsbereich -Master Wirtschaftspädagogik Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China -Master Geographie -Master (Wi-) Mathematik (NF WiWi)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Werner Delfmann
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch



A.4 Volkswirtschaftslehre

Die Studien im Nebenfach Volkswirtschaftslehre bestehen aus einem Wahlpflichtbereich im Umfang von 24 LP. Die zur Wahl stehenden Module haben hierbei einen Umfang von 6 LP oder 12 LP. In der folgenden Übersicht sind exemplarisch vier Module mit je 6 LP aufgeführt.

Exemplarische LP-Übersicht Nebenfach Volkswirtschaftslehre				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Microeconomics I	60 h	120 h	6
1	Macroeconomics I	60 h	120 h	6
2	Microeconomics II	60 h	120 h	6
2	Macroeconomics II	60 h	120 h	6

Alternativ sind in der folgenden Tabelle zwei Module zu je 6 LP und ein Modul zu 12 LP aufgeführt.

Exemplarische LP-Übersicht Nebenfach Volkswirtschaftslehre (alternativ)				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1	Microeconomics I	60 h	120 h	6
1	Macroeconomics I	60 h	120 h	6
3	Econometrics	90 h	270 h	12

Es folgen die Modulbeschreibungen der angebotenen Module:

Basismodul Microeconomics I					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1289BMMi01	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Microeconomics I: Demand, Supply, Equilibria		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erkennen die grundlegenden Definitionen und Konzepte der Mikroökonomik. ...identifizieren die Wirkweise von Nachfrage, Angebot und Preisbildung auf Märkten vollkommener Konkurrenz. ...lösen mikroökonomische Problemstellungen. ...analysieren mikroökonomische Modelle.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie des Haushalts</li> <li>• Theorie des Unternehmens</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie des Wettbewerbsmarkts</li> <li>• Allgemeine Gleichgewichtstheorie</li> <li>• Wohlfahrtsökonomik</li> </ul>
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Corporate Development, Finance, Medienmanagement, Supply Chain Management) -Master Economics Basisbereich -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Politikwissenschaft Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China (VWL) -Master Regionalstudien Lateinamerika (VWL) -Master Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa (VWL) -Master Geographie (VWL) -Master (Wi-) Mathematik (NF VWL)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Marc Oliver Bettzüge
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Basismodul Microeconomics I (Research Track)					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1289BMMR00	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Core Microeconomics (Research Track)		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...verstehen moderne mikroökonomische Konzepte. ...beherrschen die wichtigsten Techniken mikroökonomischer Analyse, zum Beispiel die Analyse des individuellen Entscheidungsverhaltens. ...benutzen mathematische Modelle zur Untersuchung der Preisbildung auf Märkten. ...modifizieren diese Modelle um ihre Grenzen zu erkennen und die Wirkungen von politischer Eingriffe zu analysieren.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie des Haushalts und der Nachfrage</li> <li>• Theorie der Unternehmung und des Angebots</li> <li>• Marktgleichgewicht</li> </ul>				

4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Gute Grundkenntniss in Mikroökonomik und Mathematik.
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration (alle) Ergänzungsbereich -Master Economics Basisbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master (Wi-) Mathematik (NF VWL)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Johannes Münster
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Basismodul Macroeconomics I					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1302BMMa01	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Makroökonomik I (Master)		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...gewinnen einen Überblick über zentrale Modelle der Wachstumstheorie und das Modell überlappender Generationen und prüfen deren Vereinbarkeit mit den Fakten und Sonderfällen der Wachstumempirie. ...lernen die Grundlagen des Growth-Accounting-Ansatzes kennen. ...diskutieren und bewerten wachstumspolitische Optionen. ...analysieren und verstehen die Entstehung von Staatsverschuldung und diskutieren und bewerten fiskalpolitische Maßnahmen vor dem Hintergrund der dynamischen Modelle.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stilisierte Fakten zu Wachstum</li> <li>• Wachstumstheoretische Grundmodelle... ... mit exogenem technischen Fortschritt (Solow-Modell und Erweiterungen) ... mit endogener Sparquote (Ramsey-Koopmans-Modell und überlappende Generationen-Modelle nach Diamond)</li> <li>...mit endogenem technischen Fortschritt (Learning by Doing-Modelle, Humankapital-Modelle)</li> <li>• Growth-Accounting</li> <li>• Grundlegende Ergebnisse der empirischen Forschung zu Wachstum</li> <li>• Einkommensunterschiede im Ländervergleich und institutionelle Rahmenbedingungen</li> <li>• Staatsverschuldung und Fiskalpolitik aus dynamischer Perspektive (Ricardianische Äquivalenz, Steuerglättung, etc.)</li> </ul>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b>				

	Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Corporate Development, Finance) -Master Economics Basisbereich -Master Politikwissenschaften Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China (VWL) -Master Regionalstudien Lateinamerika (VWL) -Master Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa -Master Geographie (VWL) -Master (Wi-) Mathematik (NF VWL)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr. Andreas Schmidt
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: deutsch

Basismodul Macroeconomics I (Research Track)					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1302BMMR01	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Advanced Macroeconomics I (Research Track)		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...analysieren die modernen Modelle der realen dynamischen Makroökonomik mit langfristiger Perspektive auf einem fortgeschrittenen methodischen Niveau und wenden die dazu erforderlichen mathematischen Methoden an. ...erlernen den Aufbau von Methodenkenntnissen und arbeiten mit Methoden der realen dynamischen Makroökonomik. ...erlernen die Grundlage für wissenschaftliche Tätigkeiten und weiterführende Studien (Promotion).				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> • Empirische Fakten • Methodische Grundlagen (u.a. Intertemporale Optimierung in stetiger Zeit, Lineare Approximation) • Das Neoklassische Wachstumsmodell (Solow) • Die Neoklassischen Modelle (Ramsey-Cass-Koopmans, Diamond): u.a. Intertemporales Marktgleichgewicht; Soziales Optimum; Staat. • Endogenes Wachstum und Humankapital (u.a. Lucas-Uzawa) • Endogenes Wachstum und Forschung und Entwicklung (u.a. Romer, Aghion-Howitt, Jones)				

4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Ergänzungsbereich (alle) -Master Economics Basisbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master (Wi-) Mathematik (NF VWL)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Peter Funk
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Basismodul Econometrics					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1314BMEc00	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Core Econometrics		<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 270 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...besitzen grundlegende Kenntnisse ökonomischer Methoden, die sie befähigen wissenschaftliche Beiträge im Bereich der empirischen Wirtschaftsforschung zu verstehen und empirische Studien zu ökonomischen Fragestellungen selbstständig durchzuführen. ...modellieren wirtschaftswissenschaftliche Zusammenhänge ökonomisch und wählen zwischen alternativen Modellspezifikationen aus. ...können Parameter von linearen und verallgemeinerten Regressionsmodellen, von Modellen für diskrete und begrenzt abhängige Variablen sowie von Zeitreihenmodellen mit geeigneten Inferenzmethoden schätzen und führen Hypothesentests durch. ...erstellen Prognosen ökonomischer Variablen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineares Regressionsmodell und KQ-Methode</li> <li>• Verallgemeinertes lineares Regressionsmodell mit heteroskedastischen bzw. autokorrelierten Fehlern und (F)GLS Methode</li> <li>• Endogenität und Instrumentvariablen</li> <li>• Maximum-Likelihood Methode</li> <li>• Verallgemeinerte Momenten Methode</li> <li>• Modelle für diskrete und begrenzt abhängige Variablen</li> <li>• Uni - und Multivariate Zeitreihenmodelle</li> <li>• Panelmodelle</li> </ul>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b>				

	Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (120)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Basisbereich (alle) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Finance, Accounting, Medienmanagement, Coporate Development, Marketing) -Master Economics Basisbereich -Master Politikwissenschaft Ergänzungsbereich -Master Soziologie Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China (VWL) -Master Regionalstudien Lateinamerika (VWL) -Master Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa (VWL) -Master Geographie (VWL) -Master (Wi-) Mathematik (NF VWL)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Roman Liesenfeld
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Basismodul Econometrics (Research Track)					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1314BMER00	360	12	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Wintersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Advanced Econometrics		<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 270 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...implementieren Schätzmethoden und Testverfahren. ...sind in der Lage Schätz- und Testverfahren zu diskutieren. ...wenden geeignete ökonomische Modelle und die entsprechenden Inferenzmethoden an. ...führen empirische Studien in der modernen Makro- und Mikroökonomie durch.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> • Finite-sample properties of OLS • Large-sample theory • Generalized method of moments and instrumental variable estimators • Extremum estimators including maximum-likelihood • Linear and generalized linear regression model • Systems of equations (seemingly unrelated regression models and simultaneous equations models) • Models for panel data				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Models for discrete and limited dependent variables</li> <li>• Models for time series and macroeconometrics</li> <li>• Students will use econometric software to implement the econometric techniques in order to analyze real-life data</li> </ul>
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (120)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Ergänzungsbereich (alle) -Master Economics Basisbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master (Wi-) Mathematik (NF VWL)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 10%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Oleg Baduenko Univ.-Prof. Dr. Roman Liesenfeld
11	<b>Sonstige Informationen</b> Dieser Kurs präsentiert ökonomische Werkzeuge für die Analyse von Querschnittsdaten, Zeitreihen und Paneldaten auf Doktorandenniveau.  Sprache: englisch

Basismodul Microeconomics II					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1289BMMI02	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Game Theory		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erwerben grundlegende Kenntnisse im Bereich der Spieltheorie. ...verstehen die Anwendungsfelder der Spieltheorie in den Politik- und Sozialwissenschaften. ...erschließen die Verknüpfungen zwischen Spieltheorie und experimenteller Wirtschaftsforschung.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtkooperative Spieltheorie</li> <li>• Spiele in Normalform</li> <li>• Spiele in extensiver Form, mit vollständiger und unvollständiger Information</li> <li>• endlich und unendlich wiederholte Spiele</li> <li>• Kooperative Spieltheorie</li> <li>• Kern, Shapley-Wert, Verhandlungslösungen</li> <li>• Evolutionäre Spieltheorie</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Sozialwahltheorie und Wahlen</li> <li>• Condorcet-Paradoxon, Arrow-Theorem</li> </ul>
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Basisbereich (alle) -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Supply Chain Management, Corporate Development, Finance, Medienmanagement) -Master Economics Basisbereich -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Politikwissenschaft Ergänzungsbereich -Master Soziologie Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China (VWL) -Master Regionalstudien Lateinamerika (VWL) -Master Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa (VWL) -Master Geographie (VWL) -Master (Wi-) Mathematik (NF VWL)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Bettina Rockenbach
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Basismodul Microeconomics II (Research Track)					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1289BMMR02	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Advanced Microeconomics II		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erwerben und vertiefen Methodenkenntnisse im Bereich der modernen Spieltheorie. ...diskutieren die aktuellsten Entwicklungen in der Spieltheorie.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische Spiele mit vollständiger Information: Nash-Gleichgewicht, Gemischte Strategien</li> <li>• Dynamische Spiele mit vollständiger Information: Teilspielperfektes Nash-Gleichgewicht, Einmalabweichungsprinzip, Verhandlungen, Vorwärtsinduktion</li> <li>• Statische Spiele mit unvollständiger Information: Bayesianisches Nash-Gleichgewicht, Auktionen</li> </ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Spiele mit unvollständiger Information: Perfektes Bayesianisches Nash-Gleichgewicht und Verfeinerungen, Signalisierungsspiele</li> <li>• Aktuelle Entwicklungen in der Spieltheorie</li> </ul>
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Ergänzungsbereich (alle) -Master Economics Basisbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master (Wi-) Mathematik (NF VWL)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Dr. Carlos Alós-Ferrer
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Basismodul Macroeconomics II					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1302BMMa02	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Macroeconomics II		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...erarbeiten sich zentrale makroökonomische Modelle zu Preisrigiditäten, Arbeitslosigkeit und Inflation. ...überprüfen die Modelle anhand geeigneter empirischer Daten. ...leiten aus den Modellen Handlungsempfehlungen für die Wirtschaftspolitik ab. ...bewerten die Handlungsempfehlungen durch kritisches Hinterfragen ihrer Voraussetzungen.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preisrigiditäten: exogene Preisrigiditäten, Mikrofundierung von Preisrigiditäten</li> <li>• Arbeitslosigkeit: Effizienzlöhne, Arbeitsverträge, Sucharbeitslosigkeit</li> <li>• Inflation und Geldpolitik: Ziele der Geldpolitik, optimale Geldpolitik, Zeitinkonsistenz</li> </ul>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: keine				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>				

	Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Ergänzungsbereich (Corporate Development, Finance) -Master Economics Basisbereich -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Politikwissenschaften Ergänzungsbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master Regionalstudien China (VWL) -Master Regionalstudien Lateinamerika (VWL) -Master Regionalstudien Ost- und Mitteleuropa (VWL) -Master Geographie (VWL) -Master (Wi-) Mathematik (VWL)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Univ.-Prof. Michael Krause , Ph.D.
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch

Basismodul Macroeconomics II (Research Track)					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1302BMMR02	180	6	Siehe Studienverlauf	jedes 2. Semester - Sommersemester	1 - semestrig
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Macroeconomics II (Research Track)		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden... ...konstruieren, lösen und evaluieren Modelle, die zur Beantwortung positiver und normativer makroökonomischer Fragestellungen dienen können, insbesondere mit Bezug auf konjunkturelle Schwankungen. Der Fokus ist methodisch, um Studenten ein umfassendes Verständnis der aktuellen Forschung zu ermöglichen und sie zu eigenen Forschungsarbeiten auf hohem Niveau zu befähigen. ...erlernen dabei Methoden zur Lösung dynamischer Entscheidungsprobleme unter Unsicherheit, definieren und charakterisieren Marktgleichgewichte unter Unsicherheit, und nutzen empirische und numerische Methoden, um quantitative Evaluationen und Prognosen vorzunehmen. Sie wenden diese methodischen Kompetenzen, die breite Anwendung auch außerhalb der Makroökonomik finden, auf konjunkturtheoretische Fragestellungen an. Dabei vertiefen sie ihr theoretisches und empirisches Wissen über kurz- und mittelfristige makroökonomische Zusammenhänge. Zudem erhalten sie einen Überblick über die wichtigsten aktuellen Forschungsrichtungen auf diesem Gebiet.				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Optimierung unter Unsicherheit, Rekursive Methoden</li> <li>• Kalibration und Einführung in strukturelle Schätzung von Modellparametern</li> <li>• Numerische Lösung, Simulation und Evaluation von strukturellen Modellen;</li> <li>• Vectorautoregressionen</li> <li>• Real Business Cycle Theory</li> <li>• Consumption Based Asset Pricing</li> <li>• Überblick über Bedeutung von Friktionen auf Arbeits- und Kreditmärkten, Preisrigiditäten</li> <li>• Einführung in die Analyse fiskal- und geldpolitischer wirtschaftspolitischer Maßnahmen.</li> </ul>				

4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung Übung
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> Empfohlen: Basismodul Mathematics, Basismodul Microeconomics I, Basismodul Macroeconomics I, Basismodul Econometrics
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Schriftliche Prüfung: KL (60)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der schriftlichen Prüfung.
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> -Master Business Administration Ergänzungsbereich (alle) -Master International Management Ergänzungsbereich -Master Economics Basisbereich -Master Information Systems Ergänzungsbereich -Master (Wi-) Mathematik (NF VWL)
9	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 5%
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> N.N.
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: englisch