

## **AMTLICHE MITTEILUNGEN**

**VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB**

**AUSGABE 27.20 VOM 29. MAI 2020**

---

# **BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG MATHEMATIK DER FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIK UND MATHEMATIK AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN**

**VOM 29. MAI 2020**

**Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Mathematik  
der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik an der Universität Paderborn**

**vom 29. Mai 2020**

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Art. 10 des Gesetzes vom 14. April 2020 (GV. NRW. S. 217b), hat die Universität Paderborn folgende Ordnung erlassen:

**Inhaltsverzeichnis**

§ 31	Allgemeine und Besondere Bestimmungen .....	3
§ 32	Erwerb von Kompetenzen und Sprachenregelung.....	3
§ 33	Studienbeginn .....	4
§ 34	Zugangsvoraussetzungen.....	4
§ 35	Gliederung, Studieninhalte, Module .....	5
§ 36	Prüfungsausschuss und Prüfende .....	5
§ 37	Teilnahmevoraussetzungen, Meldung und Abmeldung .....	5
§ 38	Leistungen in Modulen.....	6
§ 39	Masterarbeit.....	6
§ 40	Zusatzleistungen.....	6
§ 41	Gesamtnote .....	6
§ 42	Wiederholung von Prüfungsleistungen, Abwahl.....	6
§ 43	Übergangsbestimmungen.....	7
§ 44	Inkrafttreten und Veröffentlichung .....	7

## § 31

### Allgemeine und Besondere Bestimmungen

Diese Besonderen Bestimmungen gelten in Verbindung mit den Allgemeinen Bestimmungen der Prüfungsordnungen der Masterstudiengänge der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik an der Universität Paderborn in der jeweils geltenden Fassung (Allgemeine Bestimmungen). Für einen sachgerechten Aufbau des Studiums befinden sich im Anhang Studienverlaufspläne. Einzelheiten zu den Modulen können den Modulbeschreibungen im Anhang entnommen werden.

## § 32

### Erwerb von Kompetenzen und Sprachenregelung

- (1) Der Masterstudiengang Mathematik vertieft die in einem Bachelorstudiengang Mathematik oder Technomathematik oder einem vergleichbaren Studiengang erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten und vermittelt eine wissenschaftlich fundierte Ausbildung in reiner und angewandter Mathematik. Er qualifiziert sowohl für ein Promotionsstudium im Bereich Mathematik als auch für eine berufliche Tätigkeit als Mathematiker in der Wirtschaft.
  
- (2) Die Absolventinnen und Absolventen erwerben innerhalb des Studiums insbesondere die folgenden Kompetenzen:
  - Fachliche Kompetenzen:  
Die Absolventinnen und Absolventen haben in ihrem abgeschlossenen Studiengang ein fundiertes und vernetztes Wissen über Konzepte und Methoden in fundamentalen Bereichen der Mathematik in ihrer gesamten Breite nachgewiesen. Sie besitzen in einem oder mehreren der folgenden Bereiche vertiefte Kenntnisse, die zum Teil bis hin zum aktuellen Stand der Forschung reichen:
    1. Algebra und Diskrete Mathematik
    2. Analysis
    3. Angewandte Mathematik und Stochastik

Außerdem sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, sich selbstständig in neue mathematische Gebiete einzuarbeiten und zu deren Entwicklung aktiv beizutragen, Problemstellungen zu abstrahieren und Analogien und Muster zu erkennen. Absolventinnen und Absolventen mit sehr gutem Abschluss sind in der Lage, eine nachfolgende innovative wissenschaftliche Arbeit mit dem Ziel der Promotion zu verfassen.

- Instrumentale und systemische Kompetenzen:  
Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, das von ihnen im Rahmen des Studiengangs erworbene mathematische Wissen auf eine Tätigkeit aus der betrieblichen Praxis anzuwenden und mathematische Problemlösungen selbstständig zu erarbeiten, zu argumentieren und weiterzuentwickeln. Dabei kommen Ihnen die im Studiengang erworbenen Fähigkeiten, wie zum Beispiel analytisches Denken, kreatives und systematisches Herangehen an komplexe Probleme und exakte Arbeitsweise, zugute. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, relevante mathematische Informationen und Daten zu sammeln, zu bewerten und zu interpretieren. Ihre Urteile zu diesen Sachverhalten können sie wissenschaftlich fundiert ableiten.

- Kommunikative Kompetenzen:  
Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Positionen und mathematische Probleme und deren Lösungen zu formulieren und diese gegenüber Fachvertretern sowie Laien mündlich und schriftlich zu präsentieren sowie argumentativ zu verteidigen. Zudem können sie Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf dem Gebiet der Mathematik austauschen und diskutieren. Die im Studiengang erworbenen kommunikativen sowie fachlichen, instrumentalen und systemischen Kompetenzen ermöglichen es den Absolventinnen und Absolventen effektiv in einem Team zu arbeiten und in diesem auch Verantwortung zu übernehmen.
- (3) Masterstudium und Masterprüfung finden überwiegend in deutscher Sprache statt. Module in englischer Sprache sind in den Modulbeschreibungen ausgewiesen.

### § 33

#### Studienbeginn

Das Studium kann zum Wintersemester oder zum Sommersemester aufgenommen werden.

### § 34

#### Zugangsvoraussetzungen

Das Studium setzt in Umsetzung des § 5 der Allgemeinen Bestimmungen einen Studienabschluss voraus, der nachfolgend beschriebene Kompetenzen beinhaltet:

- Lineare Algebra: sicherer Umgang mit
  - Vektorräumen (Basis, Dimension, Dualraum, Faktorraum),
  - linearen Abbildungen (Rang, Eigenwerte, Jordansche Normalform, Diagonalisierbarkeit),
  - Bilinearformen, euklidischen und unitären Vektorräumen.
- Algebra: sicherer Umgang mit
  - Gruppen, Ringen, Moduln und Körpern,
  - grundlegenden Beweistechniken der Algebra.
- Analysis: sicherer Umgang mit
  - Grenzwerten (von Folgen, unendlichen Reihen, Funktionen, Funktionenfolgen),
  - topologischen Grundbegriffen (Kompaktheit, Stetigkeit),
  - Differenzierbarkeit in einer und in mehreren reellen Variablen,
  - dem Lebesgueschen Integral (maßtheoretische Grundlagen, Konvergenzsätze, Integralsätze),
  - gewöhnlichen Differentialgleichungen (Lösungstheorie, elementare Lösungsmethoden),
  - grundlegenden Beweistechniken der Analysis.
- Stochastik: sicherer Umgang mit
  - diskreten und stetigen Zufallsvariablen, deren Verteilungen und Parametern,
  - bedingten Wahrscheinlichkeiten, stochastischer Unabhängigkeit,
  - dem zentralen Grenzwertsatz und dem Gesetz der großen Zahlen,
  - grundlegenden Methoden der schließenden Statistik.
- Numerik:
  - Grundverständnis für zentrale Problemstellungen der Numerischen Mathematik,
  - sicherer Umgang mit numerischen Verfahren,
  - Fähigkeit zur Beurteilung der Kondition eines Problems.

Außerdem muss der Studienabschluss mindestens 18 LP in mindestens einem mathematisch orientierten Nebenfach beinhalten.

### **§ 35**

#### **Gliederung, Studieninhalte, Module**

- (1) Die Masterprüfung erstreckt sich auf Teilgebiete der Mathematik. Diese Teilgebiete entstammen den Bereichen:
  1. Algebra und Diskrete Mathematik,
  2. Analysis,
  3. Angewandte Mathematik und Stochastik.
  
- (2) Im Masterstudiengang Mathematik sind folgende Module zu absolvieren:
  1. Pflichtmodul „Mathematisches Praktikum“ (6 LP).
  2. Wahlpflichtmodule im Umfang von 72 bis 78 LP. Es sind mindestens zwei Module mit 9 LP und mindestens zwei Module „Masterseminar“ mit jeweils 6 LP zu absolvieren. Außerdem sind in jedem der drei Bereiche aus Absatz 1 mindestens 9 LP zu erwerben.
  3. Modul „Studium Generale“ im Umfang von 6 bis 12 LP.
  4. Modul „Masterarbeit“ (30 LP).

### **§ 36**

#### **Prüfungsausschuss und Prüfende**

Es gelten die Regelungen der Allgemeinen Bestimmungen.

### **§ 37**

#### **Teilnahmevoraussetzungen, Meldung und Abmeldung**

- (1) Teilnahmevoraussetzungen für ein Modul gemäß § 7 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen regeln die Modulbeschreibungen.
  
- (2) Weitere Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen gemäß § 12 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen, wie zum Beispiel etwaige Anwesenheitsobliegenheiten, werden in den Modulbeschreibungen geregelt.
  
- (3) Ein Wahlpflichtmodul ist gewählt, wenn sich die bzw. der Studierende zur Modulprüfung angemeldet hat und keine Abmeldung von der Prüfung mehr möglich ist.

### **§ 38**

#### **Leistungen in Modulen**

- (1) In den Modulen sind Prüfungsleistungen, qualifizierte Teilnahmen und regelmäßige Teilnahmen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen zu erbringen.
- (2) Prüfungsleistungen werden gemäß § 15 der Allgemeinen Bestimmungen erbracht.

### **§ 39**

### **Masterarbeit**

- (1) Die Masterarbeit soll einen Umfang von 80 Seiten nicht überschreiten. Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt maximal acht Monate. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Arbeit sind so zu begrenzen, dass der dafür vorgesehene Workload von maximal 900 Stunden eingehalten werden kann.
- (2) Im Modul „Masterarbeit“ ist darüber hinaus eine qualifizierte Teilnahme in Form einer Abschlusspräsentation über das Thema der Masterarbeit und deren Ergebnisse nachzuweisen. Näheres regelt die Modulbeschreibung.

### **§ 40**

#### **Zusatzleistungen**

Studierende können Zusatzleistungen gemäß § 20 der Allgemeinen Bestimmungen in nicht teilnehmerbegrenzten Modulen des Studiengangs im Umfang von bis zu 18 LP erbringen. Unter diese Obergrenze fallen auch nicht bestandene Prüfungen.

### **§ 41**

#### **Gesamtnote**

- (1) Abweichend von § 21 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen wird die Modulnote des Moduls „Masterarbeit“ mit der eineinhalbfachen Anzahl der Leistungspunkte gewichtet. Im Übrigen wird die Gesamtnote gemäß § 21 der Allgemeinen Bestimmungen gebildet.
- (2) Das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ wird erteilt, wenn die Note des Moduls „Masterarbeit“ 1,0, die nach Absatz 1 ermittelte Gesamtnote mindestens 1,3 und keine der Modulnoten nach § 35 schlechter als 2,0 ist.

### **§ 42**

#### **Wiederholung von Prüfungsleistungen, Abwahl**

- (1) Die Anzahl der Prüfungsversuche gemäß § 22 Absatz 1 der Allgemeinen Bestimmungen ist auf drei begrenzt.
- (2) Abweichend von § 22 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen kann die mündliche Ersatzprüfung nur mit den Noten „ausreichend“ (4,0) oder „mangelhaft“ (5,0) bewertet werden.
- (3) Eine bestandene Prüfung, die als Zusatzleistung nach § 40 verbucht ist, kann auf Wunsch der Kandidatin oder des Kandidaten gegen eine bestandene Prüfung ausgetauscht werden, wenn jene vom Grundsatz her an deren Stelle verbucht werden kann.
- (4) Es besteht zweimal die Möglichkeit, ein Wahlpflichtmodul abzuwählen und unter Beachtung der Vorgaben gemäß § 35 Absatz 2 Nr. 2 ein anderes Wahlpflichtmodul zu wählen. Diese Regelung gilt auch, wenn das jeweilige Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden ist. Von bereits bestandenen Wahlpflichtmodulen ist keine Abwahl möglich. Die Abwahl muss schriftlich beim Zentralen Prüfungssekretariat beantragt werden.

### **§ 43**

#### **Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen gelten für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2020/2021 erstmalig für den Masterstudiengang Mathematik der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik eingeschrieben werden.

- (2) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2020/2021 eingeschrieben worden sind, legen ihre Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 47.13), zuletzt geändert durch Satzung vom 11. Dezember 2015 (AM.Uni.PB.Nr. 101.15), ab. Auf Antrag beim Zentralen Prüfungssekretariat kann in diese Besonderen Bestimmungen gewechselt werden. Der Antrag ist unwiderruflich. Studierende, die nicht in diese Besonderen Bestimmungen wechseln, können ihre Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Sommersemester 2023 nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 47.13), zuletzt geändert durch Satzung vom 11. Dezember 2015 (AM.Uni.PB.Nr. 101.15), ablegen. Danach wird die Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach diesen Besonderen Bestimmungen abgelegt.

#### **§ 44**

##### **Inkrafttreten und Veröffentlichung**

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen treten am 1. Oktober 2020 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Mathematik vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 47.13), zuletzt geändert durch Satzung vom 11. Dezember 2015 (AM.Uni.PB.Nr. 101.15), außer Kraft. § 43 bleibt unberührt.
- (2) Diese Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.) veröffentlicht.
- (3) Gemäß § 12 Abs. 5 HG kann nach Ablauf eines Jahres seit der Bekanntmachung dieser Ordnung gegen diese Ordnung die Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nicht mehr geltend gemacht werden, es sei denn,
1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
  2. das Präsidium hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
  3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
  4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik vom 17. Juni 2019 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 10. Juli 2019.

Paderborn, den 29. Mai 2020

Die Präsidentin  
der Universität Paderborn

Professorin Dr. Birgitt Riegraf

# Anhang I: Beispielstudienpläne

## Beispielstudienplan für den Beginn im Wintersemester:

1	Vorlesung	9	Vorlesung	9	Vorlesung	9	Studium Generale	3	30
2	Math. Praktikum	6	Vorlesung	9	Vorlesung	9	Seminar	6	30
3	Vorlesung	9	Vorlesung	9	Seminar	6	Studium Generale	6	30
4	Masterarbeit	30							30

## Beispielstudienplan für den Beginn im Sommersemester:

1	Math. Praktikum	6	Vorlesung	9	Vorlesung	9	Studium Generale	6	30
2	Vorlesung	9	Vorlesung	9	Vorlesung	9	Studium Generale	3	30
3	Vorlesung	9	Vorlesung	9	Seminar	6	Seminar	6	30
4	Masterarbeit	30							30

Legende:

Pflichtmodul Mathematik
Wahlpflichtmodul Mathematik
Studium Generale



**Anhang II: Modulhandbuch für die Masterstudiengänge  
Mathematik und Technomathematik**

## Modulübersicht

Modulname	Modulnr.	LP	Verantwortliche/r
-----------	----------	----	-------------------

### Pflichtmodul

Mathematisches Praktikum	M.105.5000	6	Dellnitz
--------------------------	------------	---	----------

### Bereich Algebra / Diskrete Mathematik

Algebra	M.105.511x	9	Burban
Algebraische Geometrie	M.105.512x	9	Burban
Kombinatorik	M.105.513x	9	Schmidt
Zahlentheorie	M.105.514x	9	Klüners
Mastermodul Algebra / Diskrete Mathematik (9 LP)	M.105.551x	9	Schmidt
Mastermodul Algebra / Diskrete Mathematik (5 LP)	M.105.555x	5	Schmidt
Masterseminar Algebra / Diskrete Mathematik	M.105.558x	6	Schmidt

### Bereich Analysis

Funktionalanalysis	M.105.521x	9	Glöckner
Geometrie und Topologie	M.105.522x	9	Fleischhack
Algebraische Analysis	M.105.523x	9	Rösler
Partielle Differentialgleichungen	M.105.5241	9	Winkler
Angewandte Analysis	M.105.525x	9	Winkler
Mastermodul Analysis (9 LP)	M.105.561x	9	Rösler
Mastermodul Analysis (5 LP)	M.105.565x	5	Fleischhack
Masterseminar Analysis	M.105.568x	5	Glöckner

### Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik

Numerik von Differentialgleichungen	M.105.531x	9	Ober-Blöbaum
Computational Dynamics I	M.105.5321	9	Dellnitz
Computational Dynamics II	M.105.5322	9	Dellnitz
Optimierung	M.105.533x	9	Ober-Blöbaum
Stochastische Prozesse	M.105.5411	9	Kolb
Ausgewählte Beispiele stochastischer Prozesse	M.105.542x	9	Richthammer
Mastermodul Angew. Mathematik / Stochastik (9 LP)	M.105.571x	9	Dellnitz, Richthammer
Mastermodul Angew. Mathematik / Stochastik (5 LP)	M.105.575x	5	Dellnitz, Richthammer
Masterseminar Angew. Mathematik / Stochastik	M.105.578x	6	Dellnitz, Richthammer
Projektseminar Angew. Mathematik / Stochastik	M.105.579x	6	Dellnitz, Richthammer

### Weitere Module

Studium Generale		6 - 12	Schmidt
Masterarbeit	A.105.5900	30	Schmidt

# Mathematisches Praktikum

Practical Course in Mathematics

<b>Modulnummer:</b> M.105.5000	<b>Workload:</b> 180 h	<b>LP:</b> 6	<b>Studiensem.:</b> 1.-2. Sem.	<b>Turnus:</b> jedes SoSe	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> P	<b>Sprache:</b> deutsch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>P/WP</b>	<b>Gruppengröße</b>	
	Mathematisches Praktikum	4	60 h	120 h	P	5 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> In der Veranstaltung werden – aufbauend auf den Kenntnissen aus dem Bachelorstudium – Algorithmen aus einem Gebiet der Mathematik im Zusammenhang mit der zugrunde liegenden Theorie dargestellt oder entsprechende Softwarepakete weiterentwickelt. Diese Algorithmen werden auf reale Problemstellungen angewendet. Dazu werden mathematische Modellierungstechniken erarbeitet sowie die Lösung der sich ergebenden Aufgaben eingeübt. Neben den vermittelten Algorithmen können auch eigenständig aus der Literatur entnommene Methoden zum Einsatz kommen.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> Die Studierenden haben ihre Kenntnisse und Fähigkeiten hinsichtlich der Anwendung mathematischer Methoden und Verfahren auf reale Problemstellungen und Aufgaben erweitert. Sie haben anhand konkreter Aufgaben den Bogen von der Problemerkennung über die Modellierung bis hin zur Lösung eines Problems unter Verwendung von Programmiersprachen und Softwaresystemen erfahren. Sie haben die Dokumentation der eigenen Arbeit, die Zusammenarbeit in Teams und die Präsentation des Geleisteten erlernt und eingeübt und damit Schlüsselqualifikationen erworben.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulprüfung (100%): Projektpräsentation mit oder ohne schriftlicher Ausarbeitung. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Michael Dellnitz						
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b>						

# Algebra

Algebra

<b>Modulnr:</b> M.105.511x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Algebra / Diskr. Math.	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
-------------------------------	---------------------------	-----------------	--	-----------------------------------	-------------------------	--------------------	---

<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP	
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN
	b) Übung	2	30 h			25 TN

<b>2</b>	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Kommutative Algebra“, „Darstellungstheorie von endlichdimensionalen Algebren“, „Darstellungstheorie von Lie-Algebren“, „Darstellungstheorie von Lie-Gruppen“, „Homologische Algebra“. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.</p>
----------	--

<b>3</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>
----------	--

<b>4</b>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Kommutative Algebra“: Modultheorie, flache und projektive Moduln, Lokalisierung, Vervollständigung, Primärzerlegung, Normalisierung, Nullstellensatz, Dimension, Hilbert-Polynome, Reguläre lokale Ringe, Ext und Tor</li> <li>• „Darstellungstheorie von endlichdimensionalen Algebren“: halbeinfache Algebren, Zusammenhang zwischen Köchern und assoziativen Algebren, unzerlegbare Darstellungen, Sätze von Jordan-Hölder, Fitting und Krull-Schmidt, Spiegelungsfunktoren, Darstellungstheorie von Dynkin-Köchern</li> <li>• „Darstellungstheorie von Lie-Algebren“: Struktur von halbeinfachen komplexen Lie-Algebren, endlichdimensionale Darstellungen von einfachen Lie-Algebren, Weylsche Charakterformel, Verma-Moduln und Darstellungen von höchstem Gewicht, Kategorie <math>\mathcal{O}</math></li> <li>• „Darstellungstheorie von Lie-Gruppen“: Endlichdimensionale Darstellungen von kompakten Lie-Gruppen, irreduzible Darstellungen von <math>SU(2, \mathbb{C})</math> und <math>SO(3, \mathbb{R})</math>, irreduzible Darstellungen von <math>SL(2, \mathbb{R})</math>, Elemente der Darstellungstheorie von nichtkompakten reellen reductiven Lie-Gruppen</li> <li>• „Homologische Algebra“: Grundlagen der Kategorientheorie (z.B. adjungierte Funktoren, Äquivalenzen von Kategorien, additive und abelsche Kategorien), Homotopiekategorie, abgeleitete Funktoren halbexakter Funktoren, lange exakte Kohomologiesequenz, triangulierte Kategorien.</li> </ul>
----------	--

<b>5</b>	<p><b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b></p> <p><i>Kenntnisse:</i></p> <p>Die Studierenden haben weitergehende Begriffe, vertiefende Methoden und ein umfassendes Verständnis für Fragestellungen in einem der Themengebiete erworben.</p>
----------	---

	<p><i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind imstande, Methoden der Theorie auf algebraische Probleme anzuwenden. Die Studierenden beherrschen sicher theoretische Methoden in einem der Gebiete. Des Weiteren haben sie die Fähigkeit zum selbständigen, aktiven Umgang mit tiefergehenden Fragestellungen in einem Bereich der Algebra erlangt.</p> <p><i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Sie beherrschen einen sicheren Umgang mit tiefergehenden Beweisen und Fragestellungen. Die Studierenden können selbstständig mit ausgewählter Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Die Studierenden beherrschen umfangreiche Beweistechniken und -prinzipien.</p>
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.</p>
7	<p><b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p>
10	<p><b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Igor Burban</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p>

# Algebraische Geometrie

Algebraic Geometry

<b>Modulnr:</b> M.105.512x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Algebra / Diskr. Math.	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
-------------------------------	---------------------------	-----------------	--	-----------------------------------	-------------------------	--------------------	---

<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP	
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN
	b) Übung	2	30 h			25 TN

**2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**  
Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Grundlagen der Algebraischen Geometrie“, „Garbentheorie“, „Algebraische Schemata“, „Algebraische Gruppen“. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.

**3 Teilnahmevoraussetzungen:**  
keine

**4 Inhalte:**  
Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben:

- „Grundlagen der Algebraischen Geometrie“:  
Algebraische Varietäten (affine, projektive, quasi-projektive), Glatte und singuläre Varietäten, Elemente der Garbentheorie, Morphismen von Varietäten (endliche, projektive, eigentliche)
- „Garbentheorie“:  
Garbifizierung einer Prägarbe, Spezielle Klassen von Garben (injektiv, welk, flach usw.), Operationen mit Garben, Garbenkohomologie und ihre Anwendungen (zum Beispiel in Topologie)
- „Algebraische Schemata“:  
Affine, projektive und quasi-projektive Schemata, Operationen mit Schemata, Cartier- und Weil-Divisoren, Vektorbündel und kohärente Garben, Differentialformen, der Satz von Riemann-Roch
- „Algebraische Gruppen“:  
Lineare algebraische Gruppen und ihre endlichdimensionale rationale Darstellungen, Lie-Algebra einer linearen algebraischen Gruppe, Elemente der Invariantentheorie

**5 Lernergebnisse / Fachkompetenzen:**

*Kenntnisse:*  
Die Studierenden kennen und verstehen fortgeschrittene Fragestellungen in einem Teilgebiet der Geometrie sowie die für deren Behandlung notwendigen grundlegenden Konzepte.

*Fertigkeiten:*  
Die Studierenden sind imstande, Methoden der Theorie auf geometrische Probleme anzuwenden. Die Studierenden beherrschen sicher theoretische Methoden in einem der Gebiete. Des Weiteren haben sie die Fähigkeit zum selbständigen, aktiven Umgang mit tiefergehenden Fragestellungen in einem Teilgebiet der Geometrie erlangt.

*Kompetenzen:*  
Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Sie beherrschen einen sicheren Umgang mit tiefergehenden Beweisen und Fragestellungen. Die Studierenden können selbstständig mit ausgewählter Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Die Studierenden beherrschen umfangreiche Beweistechniken und -prinzipien.

6	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.
7	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.
10	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Igor Burban
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

# Kombinatorik

Combinatorics

<b>Modulnr:</b> M.105.513x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Algebra / Diskr. Math.	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Algebraische Kombinatorik“, „Codierungstheorie“, „Probabilistische Methoden“. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Algebraische Kombinatorik“: Assoziationsschemata, Bose-Mesner-Algebra, Extremale Kombinatorik, Packungs- und Gleichverteilungsprobleme, Einführung in die Theorie der linearen Programmierung.</li> <li>• „Codierungstheorie“: Lineare Codes, MacWilliams-Identitäten und -Ungleichungen, Codeschranken, Theorie der zyklischen Codes, BCH-, Reed-Solomon- und Quadratische-Reste-Codes, Decodierprinzipien.</li> <li>• „Probabilistische Methoden“: Erste und zweite Momentenmethode, Lovasz-Local-Lemma, Korrelationsungleichungen, Martingale und Theorie der großen Abweichungen, Derandomisationsmethoden, Anwendungen auf Zufallsgraphen und Diskrepanzprobleme.</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben weitergehende Begriffe und vertiefende Methoden der Kombinatorik kennengelernt. Sie haben ein umfassendes Verständnis für Fragestellungen in einem Teilgebiet der Kombinatorik erworben. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind imstande, Methoden der Theorie auf kombinatorische Probleme anzuwenden. Die Studierenden beherrschen sicher theoretische Methoden in einem Teilgebiet der Kombinatorik. Des Weiteren haben sie die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit tiefergehenden Fragestellungen in einem Bereich der Kombinatorik erlangt. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Sie beherrschen einen sicheren Umgang mit tiefergehenden Beweisen und Fragestellungen. Die Studierenden können selbstständig mit ausgewählter Forschungsliteratur umgehen. Die Studierenden beherrschen umfangreiche Beweistechniken und -prinzipien.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						



7	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.
10	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus den Bachelormodulen „Algebra 2“ und „Einführung in die Kombinatorik“ sind je nach Themengebiet hilfreich.

# Zahlentheorie

Number Theory

<b>Modulnr:</b> M.105.514x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Algebra / Diskr. Math.	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
-------------------------------	---------------------------	-----------------	--	-----------------------------------	-------------------------	--------------------	---

<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP	
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN
	b) Übung	2	30 h			25 TN

<b>2</b>	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Bewertungstheorie und lokale Körper“, „Klassenkörpertheorie“, „Zetafunktionen und <math>L</math>-Reihen“, „Automorphe Formen“. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.</p>
----------	---

<b>3</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>
----------	--

<b>4</b>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Bewertungstheorie und lokale Körper“: p-adische Körper, Vervollständigungen, Hensel-Lemma, Krasner-Lemma, Hilbertsche Verzweigungstheorie</li> <li>• „Klassenkörpertheorie“: Lokale und globale Klassenkörpertheorie, Adele/Idele, Strahlklassengruppen, Anwendungen</li> <li>• „Zetafunktionen und <math>L</math>-Reihen“: Arithmetische und erzeugende Funktionen, Primzahlsatz, Dirichletreihen, asymptotische Fragestellungen, Zetafunktionen</li> <li>• „Automorphe Formen“: Elliptische Modulformen, Hecke-Operatoren, <math>p</math>-adische Modulformen</li> </ul>
----------	---

<b>5</b>	<p><b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b></p> <p><i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben weitergehende Begriffe und vertiefende Methoden der Zahlentheorie kennengelernt. Sie haben ein umfassendes Verständnis für Fragestellungen erworben.</p> <p><i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind imstande, Methoden der Theorie auf zahlentheoretische Probleme anzuwenden. Die Studierenden beherrschen sicher theoretische Methoden der Zahlentheorie. Des Weiteren haben sie die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit tiefergehenden Fragestellungen in einem Bereich der Zahlentheorie erlangt.</p> <p><i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Sie beherrschen einen sicheren Umgang mit tiefergehenden Beweisen und Fragestellungen. Die Studierenden können selbstständig mit ausgewählter Forschungsliteratur umgehen. Die Studierenden beherrschen umfangreiche Beweistechniken und -prinzipien.</p>
----------	--

6	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.
7	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.
10	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Jürgen Klüners
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus den Bachelormodulen „Algebra 2“ und „Einführung in die algebraische Zahlentheorie“ sind je nach Themengebiet hilfreich.

# Mastermodul Algebra / Diskrete Mathematik (9 LP)

Master Module Algebra / Discrete Mathematics (9 Credits)

<b>Modulnr:</b> M.105.551x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Algebra / Diskr. Math.	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Algebra / Diskrete Mathematik gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis ausgewählter Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erworben. Sie haben grundlegende Konzepte und weiterführende Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik kennengelernt. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erlangt. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Algebra / Diskreten Mathematik und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						

12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.

# Mastermodul Algebra / Diskrete Mathematik (5 LP)

Master Module Algebra / Discrete Mathematics (5 Credits)

<b>Modulnr:</b> M.105.555x	<b>Workload:</b> 150 h	<b>LP:</b> 5	<b>Bereich:</b> Algebra / Diskr. Math.	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Veranstaltung		45 h	105 h	WP		
	a) Vorlesung	2	30 h			25 TN	
	b) Übung	1	15 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Algebra / Diskrete Mathematik gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis ausgewählter Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erworben. Sie haben grundlegende Konzepte und weiterführende Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik kennengelernt. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Algebra / Diskreten Mathematik auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erlangt. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Algebra / Diskreten Mathematik und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						

12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.

# Masterseminar Algebra / Diskrete Mathematik

Master Seminar Algebra / Discrete Mathematics

<b>Modulnr:</b> M.105.558x	<b>Workload:</b> 180 h	<b>LP:</b> 6	<b>Bereich:</b> Algebra / Diskr. Math.	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Seminar		45 h	135 h	WP		
	a) Seminar	2	30 h			15 TN	
	b) Tutorium	1	15 h			15 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Seminar aus dem Bereich Algebra / Diskrete Mathematik mit 6 LP gewählt werden. Welche Seminare jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach dem gewählten Seminar und werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung des Seminars im Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis ausgewählter Themengebiete bis hin zur aktuellen Forschung des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erworben. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden können anspruchsvolle mathematische Inhalte der neueren Forschung im Bereich Algebra / Diskrete Mathematik selbstständig erarbeiten und präsentieren. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen in einem Teilgebiet des Bereichs Algebra / Diskrete Mathematik erlangt. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden können mit relevanter Fachliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, wissenschaftlichen Diskurs zu führen.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulprüfung (100%): Seminarvortrag mit oder ohne schriftlicher Ausarbeitung. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Regelmäßige Teilnahme am Seminar und Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						



12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

# Funktionalanalysis

Functional Analysis

<b>Modulnr:</b> M.105.521x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Analysis	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt-zeit</b>	<b>Selbst-studium</b>	<b>P/WP</b>	<b>Gruppen-größe</b>	
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Banachalgebren und Spektraltheorie“, „Lokalkonvexe Räume“. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Banachalgebren und Spektraltheorie“: Banachalgebren, Spektrum eines Elements, Gelfand-Theorie kommutativer Banachalgebren, <math>C^*</math>-Algebren, Spektraltheorie normaler Operatoren in Hilberträumen, Funktionalkalkül, weiterführende Themen der Spektral- und Operatortheorie, z.B. unbeschränkte Operatoren.</li> <li>• „Lokalkonvexe Räume“: Konstruktion lokalkonvexer Räume, Nullumgebungen und stetige Halbnormen, Metrisierbarkeit, Normierbarkeit, Beschränktheit, Vollständigkeit, Satz von Hahn-Banach, Dualitätstheorie, schwache Topologien, reflexive Räume. Spezielle Klassen lokal konvexer Räume und Beispiele.</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden verfügen über tiefer gehende Kenntnisse der Begriffe und Resultate der Funktionalanalysis. Sie haben einen Kernbereich der Funktionalanalysis vertieft und dessen Beziehungen zu anderen Gebieten der Mathematik kennen gelernt. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden beherrschen theoretische Methoden in einem Kernbereich der Funktionalanalysis und können diese selbstständig anwenden. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion und zum Erkennen übergeordneter Muster. Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene Beweistechniken der Funktionalanalysis und können diese anwenden.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						

<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Helge Glöckner
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Funktionalanalysis in normierten Räumen.

# Geometrie und Topologie

Geometry and Topology

<b>Modulnr:</b> M.105.522x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Analysis	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt-zeit</b>	<b>Selbst-studium</b>	<b>P/WP</b>	<b>Gruppen-größe</b>	
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Differentialgeometrie“, „Algebraische Topologie“. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Differentialgeometrie“: Differenzierbare Mannigfaltigkeiten und Abbildungen zwischen solchen; Tangentialbündel und Tangentialabbildungen; Immersionen und Submersionen; Vektorfelder und Flüsse; Differentialformen, Vektorbündel, affine Zusammenhänge und kovariante Ableitungen; Riemannsche Metriken</li> <li>• „Algebraische Topologie“: Topologische Grundlagen; Homotopien, Fundamentalgruppe und Überlagerungen; Satz von Seifert und van Kampen; Anwendung auf geschlossene Flächen und CW-Komplexe; singuläre Homologie, ggf. Kohomologie.</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben einen weiterführenden mathematischen Bereich kennen gelernt im Hinblick auf fortgeschrittene geometrische Studien und die Untersuchung globaler Phänomene. Die Studierenden kennen die zugrunde liegenden abstrakten Begriffe und Ergebnisse des gewählten Bereichs und deren Beweise, welche häufig Konzepte aus Analysis, Algebra und Topologie vernetzen. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden beherrschen theoretische Methoden des gewählten Themenbereichs der Geometrie und Topologie und können diese anwenden. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden beherrschen Beweistechniken des gewählten Bereichs und können diese anwenden.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.
10	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Christian Fleischhack
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

# Algebraische Analysis

Algebraic Analysis

<b>Modulnr:</b> M.105.523x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Analysis	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
-------------------------------	---------------------------	-----------------	-----------------------------	-----------------------------------	-------------------------	--------------------	---

<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP	
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN
	b) Übung	2	30 h			25 TN

<b>2</b>	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Lie-Gruppen“, „Harmonische Analysis“. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.</p>
----------	---

<b>3</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine</p>
----------	---

<b>4</b>	<p><b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Lie-Gruppen“: Liegruppen, Liealgebra-Funktor und Exponentialfunktion; adjungierte Darstellung; Untergruppen und Quotienten von Liegruppen; Beispiele von Liegruppen und zugehörigen Liealgebren; Elemente der Struktur- und Darstellungstheorie von Liegruppen.</li> <li>• „Harmonische Analysis“: Allgemeine Theorie lokal kompakter Gruppen: Haarmaß, Faltungen, Grundlagen über homogene Räume. Analysis auf lokal kompakten abelschen Gruppen: Sätze von Bochner und Plancherel, Pontryagin-Dualität; Grundlagen der Darstellungstheorie lokal kompakter Gruppen; Theorie der Gelfand-Paare und sphärische harmonische Analysis oder Darstellungstheorie kompakter Gruppen und Satz von Peter-Weyl.</li> </ul>
----------	--

<b>5</b>	<p><b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben einen weiterführenden Bereich der Analysis kennen gelernt, der durch eine starke Vernetzung von Methoden der Algebra und der Analysis geprägt ist. Sie kennen Begriffe und Ergebnisse des Bereichs und deren Beweise, sowie exemplarische Anwendungen. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden beherrschen theoretische Methoden des gewählten Bereichs der Analysis und können diese anwenden. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden beherrschen Beweistechniken des gewählten Bereichs und können diese anwenden.</p>
----------	--

<b>6</b>	<p><b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.</p>
----------	--

<b>7</b>	<p><b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.</p>
----------	--

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.
10	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Margit Rösler
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse für die Ausrichtung „Harmonische Analysis“: Grundkenntnisse der Funktionalanalysis in normierten Räumen.

# Partielle Differentialgleichungen

Partial Differential Equations

<b>Modulnr:</b> M.105.5241	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Analysis	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt-zeit</b>	<b>Selbst-studium</b>	<b>P/WP</b>	<b>Gruppen-größe</b>	
	Partielle Differentialgleichungen		90 h	180 h	P		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Beispiele und Beispielklassen, z.B. elliptische, parabolische oder hyperbolische Differentialgleichungen; typische mathematische Techniken, z.B. Charakteristikenmethode, potentialtheoretische Ansätze, Hilbertraummethode.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse aus der Theorie partieller Differentialgleichungen. Sie kennen wichtige Beispielklassen und sind mit Methoden zu deren analytischer Behandlung vertraut. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen aktiven Umgang mit grundlegenden Fragestellungen auf Basis sowohl klassischer als auch abstrakt funktionalanalytischer Techniken erworben.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Michael Winkler						
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Funktionalanalysis in normierten Räumen.						



# Angewandte Analysis

Applied Analysis

<b>Modulnr:</b> M.105.525x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Analysis	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
-------------------------------	---------------------------	-----------------	-----------------------------	-----------------------------------	-------------------------	--------------------	---

1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>P/WP</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP	
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN
	b) Übung	2	30 h			25 TN

**2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**  
Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Evolutionsgleichungen“, „Differentialgleichungen der mathematischen Biologie“, „Qualitative Analysis partieller Differentialgleichungen“. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.

**3 Teilnahmevoraussetzungen:**  
keine

**4 Inhalte:**  
Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben:

- „Evolutionsgleichungen“:  
hyperbolische Evolutionsgleichungen erster und zweiter Ordnung; Transportphänomene; parabolische Gleichungen; Regularisierungs- und Ausbreitungseigenschaften; Nachweise des Auftretens von Explosionen
- „Differentialgleichungen der mathematischen Biologie“:  
klassische Populationsmodelle; Stabilitätseigenschaften von Gleichgewichtszuständen; Auswirkungen von Diffusion; Chemotaxis-Systeme; spontane Ausbildung großer Populationsdichten
- „Qualitative Analysis partieller Differentialgleichungen“:  
parameterabhängigkeit und Konzentrationsphänomene in elliptischen Gleichungen; Langzeitverhalten in hyperbolischen und parabolischen Gleichungen; Asymptotische Profile explodierender Lösungen parabolischer Gleichungen

**5 Lernergebnisse / Fachkompetenzen:**  
Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über analytische Methoden zur Behandlung mathematischer Probleme in ausgewählten Anwendungskontexten erworben und können diese flexibel in verschiedenen konkreten Zusammenhängen einsetzen. Sie sind in der Lage, anspruchsvolle Fragestellungen z.B. aus der Analysis partieller Differentialgleichungen, etwa in Bereichen der Regularitätstheorie oder auch der Beschreibung asymptotischer Eigenschaften, selbstständig erfolgreich zu bearbeiten.

**6 Prüfungsleistung:**  
Modulabschlussprüfung (100%):  
Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten).  
Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.

**7 Qualifizierte Teilnahme:**  
Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.
10	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Michael Winkler
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Funktionalanalysis in normierten Räumen.

# Mastermodul Analysis (9 LP)

Master Module Analysis (9 Credits)

<b>Modulnr:</b> M.105.561x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Analysis	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt-zeit</b>	<b>Selbst-studium</b>	<b>P/WP</b>	<b>Gruppen-größe</b>	
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Analysis gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis ausgewählter Fragestellungen des Bereichs Analysis erworben. Sie haben grundlegende Konzepte und weiterführende Methoden der Analysis kennengelernt. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Analysis auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Analysis erlangt. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Analysis und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						

12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Margit Rösler
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.

# Mastermodul Analysis (5 LP)

Master Module Analysis (5 Credits)

<b>Modulnr:</b> M.105.565x	<b>Workload:</b> 150 h	<b>LP:</b> 5	<b>Bereich:</b> Analysis	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Veranstaltung		45 h	105 h	WP		
	a) Vorlesung	2	30 h			25 TN	
	b) Übung	1	15 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Analysis gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis ausgewählter Fragestellungen des Bereichs Analysis erworben. Sie haben grundlegende Konzepte und weiterführende Methoden der Analysis kennengelernt. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Analysis auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Analysis erlangt. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Analysis und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						

11	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Christian Fleischhack
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.

# Masterseminar Analysis

## Master Seminar Analysis

<b>Modulnr:</b> M.105.568x	<b>Workload:</b> 180 h	<b>LP:</b> 6	<b>Bereich:</b> Analysis	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt-zeit</b>	<b>Selbst-studium</b>	<b>P/WP</b>	<b>Gruppen-größe</b>	
	Seminar		45 h	135 h	WP		
	a) Seminar	2	30 h			15 TN	
	b) Tutorium	1	15 h			15 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Seminar aus dem Bereich Analysis mit 6 LP gewählt werden. Welche Seminare jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach dem gewählten Seminar und werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung des Seminars im Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis ausgewählter Themengebiete bis hin zur aktuellen Forschung des Bereichs Analysis erworben. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden können anspruchsvolle mathematische Inhalte der neueren Forschung im Bereich Analysis selbstständig erarbeiten und präsentieren. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen in einem Teilgebiet des Bereichs Analysis erlangt. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden können mit relevanter Fachliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, wissenschaftlichen Diskurs zu führen.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulprüfung (100%): Seminarvortrag mit oder ohne schriftlicher Ausarbeitung. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Regelmäßige Teilnahme am Seminar und Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Helge Glöckner						
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b>						

# Numerik von Differentialgleichungen

Numerics of Differential Equations

<b>Modulnr:</b> M.105.531x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Angew. Math./ Stochastik	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Numerik von elliptischen und parabolischen Differentialgleichungen“, „Numerik von hyperbolischen Differentialgleichungen“, „Numerik Hamiltonischer Differentialgleichungen“. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Numerik elliptischer und parabolischer Differentialgleichungen“: Behandelt werden numerische Verfahren zur Lösung von Anfangs- und Randwertproblemen wie Differenzenverfahren, schwache Formulierungen und Finite Elemente.</li> <li>• „Numerik hyperbolischer Differentialgleichungen“: Vorgelegt und analysiert werden numerische Verfahren wie die Methode der Charakteristiken und die Finite-Volumen-Methode.</li> <li>• „Numerik Hamiltonischer Differentialgleichungen“: Behandelt werden geometrische numerische Verfahren, welche geometrische Eigenschaften des Hamiltonischen Systems wie Energie, Symplektizität und Impulsabbildungen erhalten.</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis zentraler Problemstellungen und Techniken der numerischen Lösung von Differentialgleichungen erlangt. Sie haben die Fähigkeit erworben, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen. Die Studierenden haben weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen und mit dem Einsatz von numerischer Software.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						



11	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Sina Ober-Blöbaum
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus dem Modul „Numerik 1“ des Bachelorstudiengangs. Das Bachelormodul „Numerik 2“ wird empfohlen, ist aber nicht zwingend notwendig.

# Computational Dynamics I

## Computational Dynamics I

<b>Modulnr:</b> M.105.5321	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Angew. Math./ Stochastik	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Computational Dynamics I		90 h	180 h	P		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung vertieft verschiedene Teilbereiche der Theorie Dynamischer Systeme. Mögliche Themen sind beispielsweise <ul style="list-style-type: none"> <li>- dynamische Systeme in der Mechanik,</li> <li>- symbolische Dynamik,</li> <li>- ergodentheoretische Grundlagen,</li> <li>- topologische Dynamik.</li> </ul> Neben der Vermittlung der theoretischen Inhalte wird dabei auch auf numerische Aspekte eingegangen.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen über breite Kenntnisse von Phänomenen, die im Kontext Dynamischer Systeme auftreten. Sie kennen verschiedene Analysemethoden und sind mit speziellen Ergebnissen aus der Theorie Dynamischer Systeme vertraut.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Michael Dellnitz						
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus dem Modul „Numerics 1“ des Bachelorstudiengangs. Die vorherige Belegung des Bachelormoduls “Numerik 2” wird empfohlen, ist aber nicht zwingend notwendig.						

# Computational Dynamics II

## Computational Dynamics II

<b>Modulnr:</b> M.105.5322	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Angew. Math./ Stochastik	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Computational Dynamics II		90 h	180 h	P		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> In diesem Modul wird ein breiter Überblick über die numerische Behandlung Dynamischer Systeme vermittelt. In der Vorlesung werden einerseits Themen noch einmal aufgegriffen und vertieft behandelt, die unter Umständen bereits in einem Modul der Numerischen Mathematik vorgestellt wurden, und andererseits neue Aspekte (z.B. Verzweigungstheorie mit numerischer Behandlung) vorgestellt.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> Die Studierenden kennen spezielle Ergebnisse und Methoden aus der Theorie dynamischer Systeme und sind in der Lage, diese anzuwenden. Sie sind auf eine Master -Arbeit über ein Thema im Bereich der Theorie Dynamischer Systeme vorbereitet.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Michael Dellnitz						
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus dem Modul „Computational Dynamics I“.						

<b>Optimierung</b>							
Optimisation							
<b>Modulnr:</b>	<b>Workload:</b>	<b>LP:</b>	<b>Bereich:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Dauer:</b>	<b>P/WP:</b>	<b>Sprache:</b>
M.105.533x	270 h	9	Angew. Math./ Stochastik	1.-3. Sem.	1 Sem.	WP	deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Lösung von restringierten Optimierungsproblemen“, „Optimierung in Funktionenräumen“, „Nichtglatte Optimierung“, „Optimale Steuerung“. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung. Hier werden beispielhaft die Inhalte der folgenden Veranstaltungen wiedergegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Lösung von restringierten Optimierungsproblemen“: Theorie und Praxis fortgeschrittener lokaler Optimierungsverfahren wie SQP-, Trustregion- und Innere-Punkte-Verfahren zur Behandlung von Nebenbedingungen</li> <li>• „Optimierung in Funktionenräumen“: Vorgestellt werden Aussagen zur Existenz von optimalen Lösungen und allgemeiner Optimalitätsbedingungen basierend auch verallgemeinerten Ableitungsbegriffen. Dabei wird insbesondere auch die Situation im Unendlichdimensionalen behandelt.</li> <li>• „Nichtglatte Optimierung“: Verallgemeinerte Ableitungsbegriffe, Theorie und Praxis von Subgradienten- und Bundleverfahren, alternative Lösungsansätze</li> <li>• „Optimale Steuerung“: Vorstellung von Variationsproblemen und Problemen der optimalen Steuerung, Herleitung notwendiger Optimalitätsbedingungen, direkte und indirekte Lösungsverfahren</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse zur Theorie von kontinuierlichen Optimierungsproblemen. Des Weiteren sind die Studierenden mit der Theorie und der Anwendung von fortgeschrittenen Methoden der lokalen Optimierung vertraut.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						

<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Sina Ober-Blöbaum
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus dem Modul „Nichtlineare Optimierung“ des Bachelorstudiengangs.

# Stochastische Prozesse

Stochastic Processes

<b>Modulnr:</b> M.105.5411	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Angew. Math./ Stochastik	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Stochastische Prozesse		90 h	180 h	P		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen stochastischer Prozesse: Martingale in stetiger Zeit, zeitstetige Markovketten</li> <li>- Einführung des Wiener Prozesses, Eigenschaften des Wiener-Prozesses</li> <li>- Einführung des stochastischen Integrals, Eigenschaften des stochastischen Integrals, Itô-Formel, Anwendungen des stochastischen Integrals</li> </ul> <p>Nach Absprache zwischen Studierenden und Dozenten können auch andere Themen behandelt werden.</p>						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über Ideen, Konzepte, Methoden und Resultate der Stochastik zur Modellierung und Analyse komplexer, insbesondere zeitabhängiger stochastischer Phänomene, und verfügen über ein vertieftes Theorieverständnis. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse stochastischer Basisobjekte aus einer aktuellen Forschungs- und Anwendungsrichtung erfolgreich zur Lösung komplexerer Problemstellungen stochastischer Natur einzusetzen. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden können komplexe Zusammenhänge in stochastischen Strukturen modellieren und analysieren.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						

12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Martin Kolb
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus den Modulen „Stochastik 1“ und „Stochastik 2“ des Bachelorstudiengangs.

# Ausgewählte Beispiele stochastischer Modelle

## Selected Examples of Stochastic Models

<b>Modulnr:</b> M.105.542x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Angew. Math./ Stochastik	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Anhand ausgewählter Beispiele werden stochastische Modelle behandelt, die kompliziertere räumliche oder zeitliche Abhängigkeiten aufweisen und dennoch gut verstanden sind. Außerdem werden die Methoden vorgestellt, die zu deren Untersuchung benötigt werden. Beispiele für solche Modelle sind der Galton-Watson-Prozess, die unabhängige Kantenperkolation oder das Ising-Modell.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Konstruktion und Eigenschaften stochastischer Modelle, die kompliziertere räumliche oder zeitliche Abhängigkeiten aufweisen, sowie über die Methoden zu deren Untersuchung. Hierbei verfügen die Studierenden über ein vertieftes Theorieverständnis. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende und modellspezifische stochastische Kenntnisse und Methoden erfolgreich zur Untersuchung komplexer Problemstellungen im Zusammenhang mit stochastischen Modellen einzusetzen. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden können komplexe Zusammenhänge in stochastischen Strukturen modellieren und analysieren.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						



11	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Thomas Richthammer
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse: die Fachkompetenzen aus den Modulen „Stochastik 1“ und „Stochastik 2“ des Bachelorstudiengangs.

## Mastermodul Angewandte Mathematik / Stochastik (9 LP)

Master Module Applied Mathematics / Stochastics (9 Credits)

<b>Modulnr:</b> M.105.571x	<b>Workload:</b> 270 h	<b>LP:</b> 9	<b>Bereich:</b> Angew. Math./ Stochastik	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Veranstaltung		90 h	180 h	WP		
	a) Vorlesung	4	60 h			25 TN	
	b) Übung	2	30 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis ausgewählter Fragestellungen des Bereichs Angewandte Mathematik / Stochastik erworben. Sie haben grundlegende Konzepte und weiterführende Methoden der Angewandten Mathematik / Stochastik kennengelernt. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Angewandten Mathematik / Stochastik auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Angewandte Mathematik / Stochastik erlangt. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Angewandten Mathematik / Stochastik und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						

<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Michael Dellnitz, Prof. Dr. Thomas Richthammer
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.

## Mastermodul Angewandte Mathematik / Stochastik (5 LP)

Master Module Applied Mathematics / Stochastics (5 Credits)

<b>Modulnr:</b> M.105.575x	<b>Workload:</b> 150 h	<b>LP:</b> 5	<b>Bereich:</b> Angew. Math./ Stochastik	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Veranstaltung		45 h	105 h	WP		
	a) Vorlesung	2	30 h			25 TN	
	b) Übung	1	15 h			25 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik gewählt werden. Welche Veranstaltungen jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach der gewählten Veranstaltung.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis ausgewählter Fragestellungen des Bereichs Angewandte Mathematik / Stochastik erworben. Sie haben grundlegende Konzepte und weiterführende Methoden der Angewandten Mathematik / Stochastik kennengelernt. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Angewandten Mathematik / Stochastik auf komplexe Probleme anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen des Bereichs Angewandte Mathematik / Stochastik erlangt. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, Probleme der Angewandten Mathematik / Stochastik und deren Lösungen zu formulieren und diese mündlich und schriftlich zu präsentieren.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulabschlussprüfung (100%): Klausur (120 bis 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 bis 45 Minuten). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						

<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Michael Dellnitz, Prof. Dr. Thomas Richthammer
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b> Empfohlene Vorkenntnisse werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.

# Masterseminar Angewandte Mathematik / Stochastik

Master Seminar Applied Mathematics / Stochastics

<b>Modulnr:</b> M.105.578x	<b>Workload:</b> 180 h	<b>LP:</b> 6	<b>Bereich:</b> Angew. Math./ Stochastik	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Seminar		45 h	135 h	WP		
	a) Seminar	2	30 h			15 TN	
	b) Tutorium	1	15 h			15 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Seminar aus dem Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik mit 6 LP gewählt werden. Welche Seminare jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach dem gewählten Seminar und werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung des Seminars im Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis ausgewählter Themengebiete bis hin zur aktuellen Forschung des Bereichs Angewandte Mathematik / Stochastik erworben. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden können anspruchsvolle mathematische Inhalte der neueren Forschung im Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik selbstständig erarbeiten und präsentieren. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit komplexen Fragestellungen in einem Teilgebiet des Bereichs Angewandte Mathematik / Stochastik erlangt. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden können mit relevanter Fachliteratur umgehen. Sie sind in der Lage, wissenschaftlichen Diskurs zu führen.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulprüfung (100%): Seminarvortrag mit oder ohne schriftlicher Ausarbeitung. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Regelmäßige Teilnahme am Seminar und Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						

12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Michael Dellnitz, Prof. Dr. Thomas Richthammer
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

# Projektseminar Angewandte Mathematik / Stochastik

Project Seminar Applied Mathematics / Stochastics

<b>Modulnr:</b> M.105.579x	<b>Workload:</b> 180 h	<b>LP:</b> 6	<b>Bereich:</b> Angew. Math./ Stochastik	<b>Studiensem.:</b> 1.-3. Sem.	<b>Dauer:</b> 1 Sem.	<b>P/WP:</b> WP	<b>Sprache:</b> deutsch oder englisch
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>P/ WP</b>	<b>Gruppen- größe</b>	
	Projektseminar		45 h	135 h	WP		
	a) Seminar	2	30 h			15 TN	
	b) Tutorium	1	15 h			15 TN	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Aus dem Veranstaltungsangebot kann eine Projektseminar aus dem Bereich Angewandte Mathematik / Stochastik mit 6 LP gewählt werden. Welche Seminare jeweils wählbar sind, wird jedes Semester über das Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte richten sich nach dem gewählten Projektseminar und werden vom jeweiligen Dozenten bei Ankündigung des Seminars im Campus Management System bekannt gegeben.						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen über ein tiefes Verständnis algorithmischer Methoden der Mathematik. Sie haben die Fähigkeit zur Präsentation komplexer (mathematisch-)technischer Inhalte erworben. Sie haben wissenschaftlichen Diskurs eingeübt. Sie verfügen über die durch die Förderung der Kompetenz im Vortragen und Präsentieren und ggf. der Arbeit im Team vermittelten Schlüsselqualifikationen.						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> Modulprüfung (100%): Projektpräsentation mit oder ohne schriftlicher Ausarbeitung. Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.						
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Regelmäßige Teilnahme am Seminar und Nachweis der qualifizierten Teilnahme.						
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Modulprüfung.						
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul wird nach der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).						
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik						
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Michael Dellnitz, Prof. Dr. Thomas Richthammer						
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b>						



# Studium Generale

## Studium Generale

<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload:</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer:</b>	<b>P/WP:</b>
	180 - 360 h	6 - 12	1.-3. Sem.	jedes Sem.	1 Sem.	WP
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b> Lehrveranstaltungen mit einem Workload von 180 bis 360 Stunden.					
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es dürfen Lehrveranstaltungen aus dem Lehrangebot der Universität Paderborn außerhalb des eigenen Studiengangs gewählt werden, die für das Studium Generale freigegeben sind. Nicht gewählt dürfen alle Mathematikveranstaltungen und die Veranstaltungen des gewählten Schwerpunktfachs (Technomathematik).					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine					
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben					
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> Die Studierenden erweitern ihr wissenschaftliches Allgemeinwissen über die Grenzen der Mathematik hinaus. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über studienfachfremde Arbeits-, Denk- und Herangehensweisen und lernen so, die eigene Fachkultur zu reflektieren. Je nach gewählter Veranstaltung haben die Studierenden Kompetenzen im Bereich Kommunikationsfähigkeit, Teamarbeit und Präsentationstechniken erworben, insbesondere in Bezug auf die spätere Zusammenarbeit auf multidisziplinärer Ebene.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> keine					
<b>7</b>	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Qualifizierte Teilnahme gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.					
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Qualifizierte Teilnahme zu jeder Lehrveranstaltung in der Regel gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen.					
<b>10</b>	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Modul Studium Generale ist unbenotet und geht nicht in die Gesamtnote ein.					
<b>11</b>	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik					
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt					
<b>13</b>	<b>Sonstige Hinweise:</b>					

# Masterarbeit

Master's Thesis

<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload:</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer:</b>	<b>P/WP:</b>
A.105.5900	900 h	30	4. Sem.	jedes Sem.	1 Sem.	WP
1	<b>Modulstruktur:</b> Schriftliche Masterarbeit					
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine					
4	<b>Inhalte:</b> Die Inhalte der Masterarbeit hängen von der jeweiligen Aufgabenstellung ab.					
5	<b>Lernergebnisse / Fachkompetenzen:</b> Mit der Masterarbeit hat die Absolventin bzw. der Absolvent gezeigt, dass sie bzw. er die Fähigkeit besitzt, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Mathematik nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der Arbeit sind im Zuge des Studiums erworbene Kompetenzen, insbesondere fachlich-methodische Kompetenzen und gegebenenfalls fachübergreifende Kompetenzen, von der Absolventin bzw. vom Absolventen eingesetzt worden.					
6	<b>Prüfungsleistung:</b> Masterarbeit (bis 80 Seiten)					
7	<b>Qualifizierte Teilnahme:</b> Präsentation mit anschließendem Fachgespräch (insgesamt max. 60 Min.) gemäß § 15 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen und § 40 Absatz 2 der Besonderen Bestimmungen. Die Präsentation mit Fachgespräch sollte nicht mehr als zwei Wochen nach Abgabe der Masterarbeit stattfinden.					
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine					
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bestehen der Masterarbeit und Nachweis der qualifizierten Teilnahme					
10	<b>Gewichtung für die Gesamtnote des Masterstudiums:</b> Das Abschlussmodul Masterarbeit wird mit dem Faktor 1,5 gewichtet.					
11	<b>Verwendung in Studiengängen:</b> Master Mathematik, Master Technomathematik					
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Kai-Uwe Schmidt					
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>					

## Anhang III: Liste der Bachelormodule

Auf Antrag können im Einzelfall als Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt maximal 9 LP Vertiefungsmodule aus dem Bachelorstudiengang Mathematik aus nachfolgender Liste gewählt werden, sofern diese in sinnvollem Zusammenhang mit den im Master gewählten Modulen stehen. Ein Modul kann nicht gewählt werden, wenn es bereits im Bachelorstudium belegt wurde.

Modulname	Modulnr.	LP	Verantwortliche/r
Algebra 2	M.105.3110	7	Burban
Vertiefungsmodul Algebra / Diskrete Mathematik (9 LP)	M.105.316x	9	Klüners
Vertiefungsmodul Algebra / Diskrete Mathematik (5 LP)	M.105.318x	5	Klüners
Vertiefungsmodul Analysis (9 LP)	M.105.326x	9	Fleischhack
Vertiefungsmodul Analysis (7 LP)	M.105.327x	7	Rösler
Vertiefungsmodul Analysis (5 LP)	M.105.328x	5	Winkler
Numerik 2	M.105.3310	9	Dellnitz
Stochastik 2	M.105.3320	9	Richthammer
Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik / Stochastik (9 LP)	M.105.336x	9	Dellnitz, Richthammer
Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik / Stochastik (7 LP)	M.105.337x	7	Dellnitz, Richthammer
Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik / Stochastik (5 LP)	M.105.338x	5	Dellnitz, Richthammer

## Anhang IV: Ziele und Lernergebnisse des Masterstudiengangs Mathematik

Der Masterstudiengang Mathematik vertieft, unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt, die im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten und vermittelt eine wissenschaftlich fundierte Ausbildung in reiner und angewandter Mathematik. Er qualifiziert sowohl für ein Promotionsstudium im Bereich Mathematik als auch für eine berufliche Tätigkeit als Mathematiker in der Wirtschaft.

Die Masterprüfung bildet den zweiten berufsqualifizierenden Abschluss einer wissenschaftlichen Ausbildung im Fach Mathematik. Durch die Masterprüfung wird festgestellt, ob die Studierenden

- die im Bachelorstudiengang erworbenen Kenntnisse der Mathematik verbreitert und in ausgewählten Bereichen vertieft haben,
- in der Lage sind, mathematische Methoden und wissenschaftliche Erkenntnisse selbstständig anzuwenden und in einem Vertiefungsgebiet weiterzuentwickeln.

Angestrebte Lernergebnisse im gesamten Studiengang	Korrespondierende Modulziele/Module
Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Mathematik . . .	
sind fähig zu eigenständiger mathematischer Arbeit an einer Hochschule, im Bildungssektor allgemein, in der Wirtschaft und der Verwaltung.	In Übungen und Seminaren wird gelernt und eingeübt, die eigenen Ideen und Kenntnisse zu kommunizieren und zu vermitteln, sowie im Team Fragestellungen selbstständig zu bearbeiten. Im Pflichtmodul Mathematisches Praktikum werden Erfahrungen mit dem Einsatz mathematischer Methoden und Fähigkeiten in der Praxis vermittelt. Bearbeitet werden überwiegend aus der Industrieforschung stammende Probleme, ergänzt durch Kleinprojekte in regionalen Industriebetrieben. In der Masterarbeit wird die Eigenständigkeit geschult, insbesondere auch der Umgang mit Forschungsliteratur und eigenständige wissenschaftliche Recherche.
verfügen über vertieftes und vernetztes mathematisches Wissen und kennen in ausgewählten Bereichen den Stand der aktuellen Forschung.	In den Mastermodulen der Mathematik werden die vorhandenen Kenntnisse vertieft. Die Module zur Spezialisierung in einem Bereich bereiten auf eine Masterarbeit vor und führen dabei an den Stand der aktuellen Forschung heran.
sind in der Lage, sich selbstständig in neue mathematische Gebiete einzuarbeiten und gegebenenfalls zu deren Entwicklung aktiv beizutragen.	In Seminaren wird die bereits im Bachelorstudium erworbene Fähigkeit erweitert, sich eigenständig in vorgegebene Literatur einzuarbeiten. In der Masterarbeit, die ein Viertel des gesamten Masterstudiums ausmacht, wird diese Fertigkeit auf Forschungsliteratur ausgeweitet. Dadurch wird die Kompetenz erweitert, sich eigenständig in neue mathematische Themengebiete einzuarbeiten, bis hin zum aktuellen Stand der Forschung.
haben die Fähigkeit, mit aktueller Forschungsliteratur auf Basis ihres Studiums eigenständig Problemlösungen zu erarbeiten.	Dies wird im Rahmen der Masterarbeit eingeübt.

<p>haben sich intensiv und aktiv mit mathematischen Sätzen und Beweisen auseinandergesetzt.</p>	<p>In allen Vorlesungen im Bereich der Mathematik werden Inhalte stets durch Beweisführung und logische Argumentationsketten an bereits vorhandene Kenntnisse angeknüpft. Die aktive Teilnahme an diesen Vorlesungen (durch Nachbereitung des Vorlesungsinhaltes und vor allem durch Bearbeiten daran anknüpfender Fragestellungen in den Hausübungen) vermittelt diese Kompetenzen.</p>
<p>sind bei sehr gutem Abschluss in der Lage, eine nachfolgende innovative wissenschaftliche Arbeit mit dem Ziel der Promotion zu verfassen.</p>	<p>Im Rahmen einer Masterarbeit können Fragestellungen bearbeitet werden, die direkt an den aktuellen Stand der Forschungsliteratur anknüpfen. Dadurch ist bei einem überdurchschnittlichen Abschluss ein direkter Einstieg in ein Promotionsvorhaben möglich.</p>





---

**HERAUSGEBER  
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN  
WARBURGER STR. 100  
33098 PADERBORN**

**[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)**

---

**ISSN 2199-2819**