

## **AMTLICHE MITTEILUNGEN**

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

**AUSGABE 35.17 VOM 05. MAI 2017**

---

## **MODULHANDBUCH FÜR DIE MASTERSTUDIENGÄNGE MATHEMATIK UND TECHNOMATHEMATIK DER FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIK UND MATHEMATIK AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN**

**VOM 05. MAI 2017**

**Modulhandbuch für die Masterstudiengänge Mathematik und Technomathematik der Fakultät  
für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik an der Universität Paderborn**

**vom 05. Mai 2017**

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch das Gesetz zur Aufnahme der Deutschen Hochschule der Polizei in das Hochschulgesetz NRW vom 15. Dezember 2016 (GV. NRW. S. 1154), hat die Universität Paderborn die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Mathematik vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.Pb. 47.13), zuletzt geändert durch die Satzung vom 11. Dezember 2015 (AM.Uni.Pb. 101.15), sowie die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Technomathematik vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.Pb. 48.13), zuletzt geändert durch die Satzung vom 05. Mai 2017 (AM.Uni.Pb. 34.17), erlassen. Dieses Modulhandbuch ist als Anhang II Teil der vorgenannten Prüfungsordnungen.

## MASTER

Modulbezeichnung	Kennnummer	LP	Modulverantwortliche(r)	Bereich
Algebra I	5.A.1.x	9	Klüners	A
Algebra II	5.A.2.x	9	Klüners	A
Geometrie I	5.A.3.x	9	Lau	A
Geometrie II	5.A.4.x	9	Lau	A
Spezielle Kapitel der Algebra und Geometrie	5.A.7.x	9	Lau	A
Ausgewählte Kapitel der Algebra und Geometrie	5.A.8.x	5	Klüners	A
Funktionalanalysis I	5.B.1.x	9	Glöckner	B
Funktionalanalysis II	5.B.2.x	9	Glöckner	B
Differentialgleichungen I	5.B.3.x	9	Winkler	B
Differentialgleichungen II	5.B.4.x	9	Winkler	B
Stochastik I: Stochastische Prozesse	5.B.5.x	9	Kolb	B
Stochastik II	5.B.6.x	9	Richthammer	B
Spezielle Kapitel der Analysis und Stochastik	5.B.7.x	9	Rösler	B
Ausgewählte Kapitel der Analysis und Stochastik	5.B.8.x	5	Rösler	B
Numerik von Differentialgleichungen I	5.C.1.x	9	Walther	C
Numerik von Differentialgleichungen II	5.C.2.x	9	Walther	C
Computational Dynamics I	5.C.3.x	9	Dellnitz	C
Computational Dynamics II	5.C.4.x	9	Dellnitz	C
Optimierung	5.C.5.x	9	Walther	C
Spezielle Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens	5.C.7.x	9	Walther	C
Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens	5.C.8.x	5	Walther	C
Seminar	6.y.1.x	6	Glöckner	
Projektseminar	6.y.2.x	6	Dellnitz	
Studium Generale		6-12	Glöckner	

Jedes Modul wird eindeutig identifiziert durch eine Kennnummer der Form „a.y.b.x“, wobei a, b, x Nummern sind und y einer der Buchstaben A, B, C ist mit folgender Bedeutung:

- a: Veranstaltungstyp:  
5=Vorlesung mit Übung, 6=Seminar/Projektseminar
- y: Bereich:  
A=Algebra und Geometrie, B=Analysis und Stochastik, C=Numerische Mathematik
- b: Laufende Nummer bei festgelegtem Veranstaltungstyp und Bereich
- x: Laufende Nummer für verschiedene Module, die in derselben Modulbeschreibung als verschiedene Ausprägung formuliert sind

Modulbezeichnung <b>Algebra I</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Algebra und Geometrie
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden haben ein Verständnis algebraischer Fragestellungen in einem der Themengebiete erworben. Sie haben zentrale Begriffe und Methoden dazu kennengelernt.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind imstande, Methoden der Theorie auf einfache Probleme anzuwenden. Die Studierenden haben die Fähigkeit zum selbständigen, aktiven Umgang mit Fragestellungen im Bereich der Algebra erlangt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage zur Abstraktion von Problemstellungen und zum Erkennen von Analogien und Mustern. Sie beherrschen einen sicheren Umgang mit algebraischen Algorithmen. Die Studierenden können selbstständig mit Lehrbuch- und Forschungsliteratur umgehen. Die Studierenden beherrschen grundlegende Beweistechniken und -prinzipien der Algebra.</p>			
<b>Lehrinhalte</b>			
Es stehen verschiedene Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Kommutative Algebra“, „Darstellungstheorie“, „Zahlentheorie“.			
„Kommutative Algebra“:			
– Modultheorie, flache und projektive Moduln, Lokalisierung, Vervollständigung, Primärzerlegung, Normalisierung, Nullstellensatz, Dimension, Hilbert-Polynome, Reguläre lokale Ringe, Ext und Tor			
„Darstellungstheorie“:			
– Darstellungen algebraischer Strukturen (z.B. Gruppen, Algebren, Lie-Algebren) durch Endomorphismen linearer Räume, Irreduzibilität und Unzerlegbarkeit, Klassifikations- und Zerlegungssätze.			
„Zahlentheorie“:			
– Bewertungstheorie, lokale Körper, Klassenkörpertheorie, Zetafunktionen und L-Reihen			
<b>Literatur (exemplarisch)</b>			
– David Eisenbud: Commutative Algebra			
– Joe Harris, William Fulton: Representation Theory, Springer Verlag			
– Jürgen Neukirch: Algebraische Zahlentheorie, Springer Verlag			
Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie in den Modulen „Lineare Algebra 1“, „Lineare Algebra 2“ und „Algebra“ des Bachelorstudiengangs vermittelt werden.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Jürgen Klüners	

Modulbezeichnung <b>Algebra II</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Algebra und Geometrie
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden haben weitergehende Begriffe und vertiefende Methoden der Algebra kennengelernt. Sie haben ein umfassendes Verständnis für Fragestellungen erworben.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind imstande Methoden der Theorie auf algebraische Probleme anzuwenden. Die Studierenden beherrschen sicher theoretische Methoden der Algebra. Des Weiteren haben sie die Fähigkeit zum selbständigen, aktiven Umgang mit tiefergehenden Fragestellungen in einem Bereich der Algebra erlangt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> 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>			
<b>Lehrinhalte</b>			
Fortsetzung und Ergänzung von Inhalten des Moduls Algebra I			
<b>Literatur (exemplarisch)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– David Eisenbud: Commutative Algebra</li> <li>– Joe Harris, William Fulton: Representation Theory, Springer Verlag</li> <li>– Jürgen Neukirch: Algebraische Zahlentheorie, Springer Verlag</li> </ul> Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Modul „Algebra I“	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Jürgen Klüners	

Modulbezeichnung <b>Geometrie I</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Algebra und Geometrie
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Die Studierenden kennen und verstehen fortgeschrittene Fragestellungen in einem Teilgebiet der Geometrie sowie die für deren Behandlung notwendigen grundlegenden Konzepte. Sie können sicher mit den entsprechenden Begriffen und Methoden umgehen. Sie haben die Fähigkeit zum selbständigen Umgang mit der Lehrbuchliteratur erworben.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Es stehen verschiedenen Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Grundlagen der Algebraischen Geometrie“, „Grundlagen der Differentialgeometrie“, „Topologie“. Exemplarisch werden die Inhalte für die „Grundlagen der Algebraischen Geometrie“ spezifiziert:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Garbentheorie</li> <li>– Kategorie der Schemata</li> <li>– Faserprodukte und Separiertheit</li> <li>– Projektive und eigentliche Morphismen</li> <li>– Beispiele: Quadriken, Grassmannsche, Kurven</li> </ul>			
<b>Literatur (exemplarisch)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dieudonné, Grothendieck: Éléments de géométrie algébrique</li> <li>– Görtz, Wedhorn: Algebraic Geometry</li> <li>– Hartshorne: Algebraic Geometry</li> <li>– Liu: Algebraic Geometry</li> <li>– Mumford: The Red Book of Varieties and Schemes</li> </ul>			
Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie in den Modulen „Lineare Algebra 1“, „Lineare Algebra 2“ und „Algebra“ des Bachelorstudiengangs vermittelt werden.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Eike Lau	

Modulbezeichnung <b>Geometrie II</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Algebra und Geometrie
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Die Studenten haben ein vertieftes Verständnis von fortgeschrittenen Fragestellungen in einem Teilgebiet der Geometrie bis hin zur aktuellen Forschung erworben. Sie beherrschen sicher ein ganzes Theoriegebäude. Sie können selbständig mit ausgewählter Forschungsliteratur umgehen.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Es stehen verschiedenen Veranstaltungen zur Auswahl, etwa „Algebraische Geometrie“, „Differentialgeometrie“, „Lie-Gruppen“, „Algebraische Gruppen“, „Algebraische Topologie“. Exemplarisch werden die Inhalte für die „Algebraische Geometrie“ spezifiziert:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lokale Struktur von Schemata</li> <li>– Glatte und étale Morphismen</li> <li>– Garbenkohomologie und Dualität</li> <li>– Satz von Riemann-Roch für Kurven</li> </ul>			
<b>Literatur (exemplarisch)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dieudonné, Grothendieck: Éléments de géométrie algébrique</li> <li>– Görtz, Wedhorn: Algebraic Geometry</li> <li>– Hartshorne: Algebraic Geometry</li> <li>– Liu: Algebraic Geometry</li> <li>– Mumford: The Red Book of Varieties and Schemes</li> </ul>			
Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie im Modul „Geometrie I“ vermittelt wird.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Eike Lau	

Modulbezeichnung <b>Spezielle Kapitel der Algebra und Geometrie</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Algebra und Geometrie
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Die Studierenden haben ein Verständnis für Fragestellungen aus der aktuellen mathematischen Forschung in einem Teilgebiet der Algebra oder der Geometrie erworben. Sie sind in der Lage, mit tiefliegenden Begriffen und Methoden der Algebra oder der Geometrie umzugehen. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen Umgang mit mathematischer Literatur erworben. Die Studierenden ergänzen und/oder vertiefen ihre Kenntnisse von Inhalten der Module „Algebra I und II“ und „Geometrie I und II“.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Auswahl eines aktuellen Themas aus der Algebra und Geometrie, wie zum Beispiel „Nicht-archimedische Geometrie“, „Shimura-Varietäten“, „Algorithmische Galoistheorie“ oder „Geometrische Invariantentheorie“.			
<b>Literatur</b>			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Eike Lau	



Modulbezeichnung <b>Ausgewählte Kapitel der Algebra und Geometrie</b>		Gesamtaufwand <b>150 h</b>	Leistungspunkte <b>5 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Algebra und Geometrie
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/2 SWS/20 Pers. + Übung/1 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 30+15 h Eigenstud. 105 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Die Studierenden haben ein Verständnis für Fragestellungen aus der aktuellen mathematischen Forschung in einem ausgewählten Teilgebiet der Algebra oder der Geometrie erworben. Sie sind in der Lage, mit tiefliegenden Begriffen und Methoden in einem ausgewählten Teilgebiet der Algebra oder der Geometrie umzugehen. Sie haben die Fähigkeit zum selbstständigen Umgang mit mathematischer Literatur erworben. Die Studierenden ergänzen und/oder vertiefen Ihre Kenntnisse von Inhalten der Module „Algebra I und II“ und „Geometrie I und II“.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Auswahl eines aktuellen Themas aus der Algebra und Geometrie, wie zum Beispiel „Algorithmische Klassenkörpertheorie“, „Abelsche Varietäten“, „p-adische Hodgetheorie“ oder „Lineare Algebraische Gruppen“.			
<b>Literatur</b>			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Jürgen Klüners	

Modulbezeichnung <b>Funktionalanalysis I</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Analysis und Stochastik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Die Studierenden kennen Grundlagen der Funktionalanalysis. Sie haben ihre Fähigkeit zur Abstraktion im Umgang mit analytischen Fragestellungen vertieft. Die Studierenden haben eine Basis für Spezialisierungen im Bereich der Analysis erworben.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Lineare Funktionale und Operatoren auf Banachräumen und lokalkonvexen Räumen. Satz von Hahn-Banach und Folgerungen. Schwache Topologie, reflexive Räume. Satz von der offenen Abbildung und Graphensatz. Satz von Banach-Steinhaus. Aspekte der Operatortheorie (z. B. kompakte Operatoren und Fredholmoperatoren) und Spektraltheorie (z. B. Spektralsatz für kompakte selbstadjungierte Operatoren).			
<b>Literatur (exemplarisch)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bourbaki, N., Topological Vector Spaces, Chapters 1-5, Springer, 2003.</li> <li>– Rudin, W., Functional Analysis, McGraw-Hill, 2006.</li> <li>– Werner, D., Funktionalanalysis, Springer, 2011.</li> </ul> Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie in den Modulen „Analysis 1“, „Analysis 2“, „Lineare Algebra 1“ und „Lineare Algebra 2“ des Bachelorstudiengangs vermittelt werden. Besuch von Vorlesungen zu den Themen Topologie und Integrationstheorie.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Helge Glöckner	

Modulbezeichnung <b>Funktionalanalysis II</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Analysis und Stochastik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Funktionalanalysis. Sie haben einen speziellen Bereich der Funktionalanalysis und dessen Beziehungen zu anderen Gebieten der Mathematik kennen gelernt.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Z.B. Banachalgebren, Gelfandtheorie, Operatortheorie, lokalkonvexe Räume, Distributionen, nichtlineare Funktionalanalysis.			
<b>Literatur</b>			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Modul „Funktionalanalysis I“.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Helge Glöckner	

Modulbezeichnung <b>Differentialgleichungen I</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Analysis und Stochastik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/25 Pers. + Übung/2 SWS/25 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</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>Lehrinhalte</b>			
Partielle Differentialgleichungen: Beispiele und Beispielklassen, z.B. elliptische, parabolische oder hyperbolische Differentialgleichungen; typische mathematische Techniken, z.B. Charakteristikenmethode, potentialtheoretische Ansätze, Hilbertraummethode.			
<b>Literatur (exemplarisch)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evans, L.C.: Partial Differential Equations (AMS)</li> <li>– Friedman, A.: Partial Differential Equations (Holt, Rinehart &amp; Winston)</li> <li>– Gilbarg, D., Trudinger, N.S.: Elliptic Partial Differential Equations of Second Order (Springer)</li> </ul> Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Modul „Funktionalanalysis I“.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Michael Winkler	

Modulbezeichnung <b>Differentialgleichungen II</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Analysis und Stochastik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über ausgewählte Aspekte aus der Analysis von Differentialgleichungen erworben. Sie sind mit funktionalanalytischen Methoden vertraut und können diese flexibel zur Lösung sowohl theoretisch als auch anwendungsbezogen motivierter Probleme einsetzen. Sie sind in der Lage, anspruchsvolle Fragestellungen z.B. aus Bereichen der Existenz- und Regularitätstheorie oder auch der qualitativen Beschreibung von Lösungseigenschaften selbstständig erfolgreich zu bearbeiten.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Ausgewählte Kapitel aus der Theorie von Differentialgleichungen, z.B. Konzepte verallgemeinerter Lösungen und deren Konstruktion, Regularitätstheorie in Sobolevräumen, Langzeitverhalten in Evolutionsgleichungen, spontane Ausbildung von Strukturen und Singularitäten, Streutheorie, Halbgruppen.			
<b>Literatur</b>			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Module „Funktionalanalysis I“ und „Differentialgleichungen I“.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Michael Winkler	

Modulbezeichnung <b>Stochastik I: Stochastische Prozesse</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Analysis und Stochastik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Kenntnisse: 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.			
Fertigkeiten: 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.			
Kompetenzen: Die Studierenden können komplexe Zusammenhänge in stochastischen Strukturen modellieren und analysieren.			
<b>Lehrinhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen stochastischer Prozesse: Martingale in stetiger Zeit, zeitstetige Markovketten</li> <li>– Einführung des Wiener Prozesses</li> <li>– Einführung des Itô-Kalküls. Nach Absprache zwischen Studierenden und Dozenten können spezielle Aufbautheemen angeboten werden.</li> <li>– Anwendungen des Itô-Kalküls: stetige Kalman-Filter, Stabilitätstheorie, Einführung in die Black-Scholes- Theorie der Finanzmathematik</li> </ul>			
<b>Literatur (exemplarisch)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Karatzas, S.E. Shreve: Brownian Motion and Stochastik Calculus, 1991</li> <li>– Liggett: Continuous-time Markov processes, AMS</li> </ul> Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie im Modul „Fundamente der Stochastik 1“ des Bachelorstudiengangs vermittelt werden.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Martin Kolb	

Modulbezeichnung <b>Stochastik II</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Analysis und Stochastik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Kenntnisse: Die Studierenden verfügen über profunde Kenntnisse über Gegenstände, Fragestellungen, Methoden und Resultate eines in der aktuellen Forschung relevanten Gebietes der Stochastik.			
Fertigkeiten: Die Studierenden beherrschen die Methoden des behandelten aktuellen Gebietes in weit fortgeschrittenem Maße.			
Kompetenzen: Die Studierenden vermögen, selbständig neue Fragestellungen zu erarbeiten, deren Relevanz zu bewerten sowie diese Fragestellungen unter Hinzuziehung aktueller Literatur selbständig zu bearbeiten.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Angeboten werden Vorlesungen mit Bezug auf aktuelle stochastische Forschung wie z. B.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zufällige dynamische Systeme</li> <li>- Malliavin Kalkül</li> <li>- Mathematische statistische Mechanik</li> </ul>			
In Absprache zwischen Studierenden und Dozenten können auch andere spezielle Themen angeboten werden.			
<b>Literatur (exemplarisch)</b>			
Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Besuch von Vorlesungen über Stochastik sowie über Differentialgleichungen oder Dynamische Systeme.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme.			
Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Thomas Richthammer	

Modulbezeichnung <b>Spezielle Kapitel der Analysis und Stochastik</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Analysis und Stochastik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierende besitzen vertiefte und detaillierte Kenntnisse in einem Themengebiet, das der Säule Analysis/Stochastik zugeordnet werden kann.</li> <li>– Sie haben die Fähigkeit zum selbständigen und aktiven Umgang mit anspruchsvolleren Fragestellungen im betreffenden Themengebiet erworben, die sie auch zur Aufnahme einer Masterarbeit in diesem Bereich qualifizieren.</li> <li>– Sie haben moderne Techniken wissenschaftlichen Arbeitens einzusetzen gelernt.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>			
Aufbauende sowie stärker spezialisierte Themen aus den Bereichen Funktionalanalysis, Differentialgleichungen und Stochastik, sowie Themen aus angrenzenden Gebieten wie z.B. Harmonische Analysis und Darstellungstheorie, unendlichdimensionale Analysis, nichtlineare/globale Analysis, mathematische Physik, spezielle Funktionen, komplexe Analysis, Methoden der Statistik, Stochastische Analysis, Zufallsgraphen.			
<b>Literatur</b>			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Kenntnisse aus dem jeweiligen Bereich, auf dem die Veranstaltung aufbaut. Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Margit Rösler	



Modulbezeichnung <b>Ausgewählte Kapitel der Analysis und Stochastik</b>		Gesamtaufwand <b>150 h</b>	Leistungspunkte <b>5 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Analysis und Stochastik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/2 SWS/20 Pers. + Übung/1 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 30+15 h Eigenstud. 105 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden verfügen, je nach Ausgestaltung der Veranstaltung, über vertiefte Kenntnisse oder aber einen grundlegenden Einblick in ein weiterführendes Themengebiet aus der Säule Analysis und Stochastik.</li> <li>– Sie sind in der Lage, Fragestellungen des Themengebiets in einen übergeordneten mathematischen Kontext einzuordnen, und nutzbringend Querverbindungen zu anderen Gebieten herzustellen.</li> <li>– Sie haben die Fähigkeit zum eigenständigen Umgang mit anspruchsvollen Fragestellungen im Umfeld des betreffenden Themengebiets erworben.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>			
Vertiefende oder ergänzende Themen, die der Säule Analysis und Stochastik zuzuordnen sind. Hierunter können weiterführende und spezialisierte Themen fallen, die die Inhalte eines vorangehenden Moduls ausbauen. Es kann aber auch ergänzend Einblick in einen anderweitig nicht abgedeckten Themenbereich gegeben werden. Beispiele: Themen der harmonischen Analysis, Banach- und $C^*$ -Algebren, Operatorhalbgruppen, Variationsrechnung, Distributionen, Differentialgleichungen der mathematischen Biologie, Brown'sche Bewegung, Theorie großer Abweichungen.			
<b>Literatur</b>			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Kenntnisse aus dem jeweiligen Bereich, auf dem die Veranstaltung aufbaut. Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Margit Rösler	

Modulbezeichnung <b>Numerik von Differentialgleichungen I</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Numerische Mathematik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</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>Lehrinhalte</b>			
Behandelt werden numerische Verfahren zur Lösung von Anfangs- und Randwertproblemen für partielle Differentialgleichungen wie Differenzenverfahren, Galerkinmethoden für schwache Formulierungen und Finite Elemente.			
<b>Literatur (exemplarisch)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Braess, Finite Elemente, 3. Aufl., Springer 2007</li> <li>– Dahmen, Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2005</li> <li>– Hanke-Bourgeois, Grundlagen der numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens, Vieweg+Teubner Verlag, 2009.</li> </ul> Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie im Modul „Numerik 1“ des Bachelorstudiengangs vermittelt werden. Das Bachelormodul „Numerik 2“ wird empfohlen, ist aber nicht zwingend notwendig.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Prof. Dr. Andrea Walther	

Modulbezeichnung <b>Numerik von Differentialgleichungen II</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Numerische Mathematik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b> Kompetenz in der Numerik der partiellen Differentialgleichungen.			
<b>Lehrinhalte</b> Schwache Formulierung von partiellen Differentialgleichungen, Regularität in Sobolevräumen, Galerkinmethoden, Finite Elemente, Fehlerabschätzungen, Multigridmethoden.			
<b>Literatur (exemplarisch)</b> – Braess, Finite Elemente, 3. Aufl., Springer 2007 – Dahmen, Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2005 – Hanke-Bourgeois, Grundlagen der numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens, Vieweg+Teubner Verlag, 2009. Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		<b>Empfohlene Voraussetzung</b> Module „Numerik von Differentialgleichungen 1“ und „Funktionalanalysis 1“.	
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch / ggf. Englisch		<b>Medien- und Unterrichtsform</b> Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b> Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b> Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Andrea Walther	

Modulbezeichnung <b>Computational Dynamics I</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Numerische Mathematik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</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>Lehrinhalte</b>			
In diesem Modul wird ein breiter Überblick über die Theorie 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>Literatur (exemplarisch)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– M. Denker: Einführung in die Analysis Dynamischer Systeme. Springer, Berlin Heidelberg (2004)</li> <li>– M. W. Hirsch und S. Smale: Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra. Academic Press, New York (1974)</li> </ul> Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Die vorherige Belegung des Bachelor-Moduls "Numerik 2" wird empfohlen, ist aber nicht zwingend notwendig.	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche oder computerunterstützte Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Prof. Dr. Michael Dellnitz	

Modulbezeichnung <b>Computational Dynamics II</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>	
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Numerische Mathematik	
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</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>Lehrinhalte</b>				
Die Vorlesung vertieft einen speziellen Teilbereich 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>Literatur</b>				
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>		
Keine		Die vorherige Belegung des Moduls "Computational Dynamics I" wird empfohlen.		
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>		
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche oder computerunterstützte Übungen.		
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>				
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>		
Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Prof. Dr. Michael Dellnitz		

Modulbezeichnung <b>Optimierung</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>	
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Numerische Mathematik	
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</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 und globalen Optimierung vertraut.				
<b>Lehrinhalte</b>				
Theorie und Praxis fortgeschrittener lokaler Optimierungsverfahren wie SQP-, Trustregion- und Innere-Punkte-Verfahren sowie Grundlagen der Mehrzieloptimierung basierend auf den KKT-Bedingungen, darauf aufbauend Verfahren der Mehrzieloptimierung.				
<b>Literatur (exemplarisch)</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Jorge Nocedal, Stephen Wright: Numerical Optimization;</li> <li>– Walter Alt: Nichtlineare Optimierung;</li> <li>– Florian Jarre und Josef Stoer: Optimierung;</li> </ul> Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>		
Keine		Die Belegung des Bachelor-Moduls „Nichtlineare Optimierung“ wird empfohlen.		
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>		
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche oder computerunterstützte Übungen.		
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>				
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>		
Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Prof. Dr. Andrea Walther		

Modulbezeichnung <b>Spezielle Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens</b>		Gesamtaufwand <b>270 h</b>	Leistungspunkte <b>9 LP</b>	
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Numerische Mathematik	
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b> Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die grundlegenden Fragestellungen des wissenschaftlichen Rechnens in den behandelten Bereichen erworben, wie z.B. Effizienz, Parallelisierbarkeit, problemangepasste Modellierung von Algorithmen, deren Konvergenz und Fehleranfälligkeit.				
<b>Lehrinhalte</b> Exemplarisch: Modellierung und Numerik von Problemen der Finanzmathematik, Strömungsmechanik, hyperbolische Erhaltungsgleichungen, Fehlerschätzer, adaptive Verfahren.				
<b>Literatur</b> Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		<b>Empfohlene Voraussetzung</b> Module der Numerik und des wissenschaftlichen Rechnens		
<b>Unterrichtssprache</b> Deutsch / ggf. Englisch		<b>Medien- und Unterrichtsform</b> Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche oder computerunterstützte Übungen.		
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b> Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Dozent(inn)en</b> Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Andrea Walther		

Modulbezeichnung <b>Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens</b>		Gesamtaufwand <b>150 h</b>	Leistungspunkte <b>5 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Numerischen Mathematik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/2 SWS/20 Pers. + Übung/1 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 30+15 h Eigenstud. 105 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für weiterführende Fragestellungen des wissenschaftlichen Rechnens, wie z.B. Effizienz, Parallelisierbarkeit, problemangepasste Modellierung von Algorithmen, deren Konvergenz und Fehleranfälligkeit, erworben. Des Weiteren sind die Studierenden mit der Umsetzung von Algorithmen unter Berücksichtigung der o.g. Fragestellungen vertraut.			
<b>Lehrinhalte</b>			
Exemplarisch: Modellierung und Numerik von Problemen der Finanzmathematik, Strömungsmechanik, hyperbolische Erhaltungsgleichungen, Fehlerschätzer, adaptive Verfahren.			
<b>Literatur</b>			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Module der Numerik	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche oder computerunterstützte Übungen.	
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Das Modul ist abgeschlossen, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung ist in der Regel eine mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist der Nachweis qualifizierter Teilnahme. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Prof. Dr. Andrea Walther	



Modulbezeichnung <b>Seminar</b>		Gesamtaufwand <b>180 h</b>	Leistungspunkte <b>6 LP</b>	
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Pflicht	<b>Bereich</b> Je nach Ausprägung	
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	
Seminar/2 SWS/20 Pers.		1./2./3.Semester	Präsenzstud. 30 h	Eigenstud. 150 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>				
Die Studierenden können anspruchsvolle mathematische Inhalte der neueren Forschung selbstständig erarbeiten und präsentieren. Sie können gezielt in der relevanten Fachliteratur nach Informationen suchen und diese dann verarbeiten. Sie haben wissenschaftlichen Diskurs eingeübt				
Bei der Erarbeitung von Inhalten in kleinen Gruppen haben die Studierenden Erfahrungen mit Teamarbeit gemacht. Sie können über mathematische Inhalte kommunizieren.				
<b>Lehrinhalte</b>				
Werden in der Veranstaltungsankündigung des jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Literatur</b>				
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>		
Keine		Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.		
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>		
Deutsch / ggf. Englisch		Selbstständige Erarbeitung von Literatur, Tafel- oder Beamerpräsentation		
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>				
Das Modul wird durch den Nachweis qualifizierter Teilnahme und eine Modulprüfung abgeschlossen. Voraussetzung für den Modulabschluss ist die regelmäßige Teilnahme am Seminar. Die Modulprüfung besteht aus einem Seminarvortrag und ggf. einer schriftlichen Ausarbeitung.				
Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>		
Die Dozent(inn)en der Mathematik.		Prof. Dr. Helge Glöckner		

Modulbezeichnung <b>Projektseminar</b>		Gesamtaufwand <b>180 h</b>	Leistungspunkte <b>6 LP</b>	
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Wahlpflicht	<b>Bereich</b> Numerische Mathematik	
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	
Seminar/2 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 30+30 h	Eigenstud. 120 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</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>Lehrinhalte</b>				
Erarbeitung und praktische Anwendung von Algorithmen zur Lösung vorgegebener Problemstellungen, inklusive Programmierung und professioneller Präsentation zum Abschluss des Projektseminars.				
<b>Literatur</b>				
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>		
Keine		Erfolgreiche Teilnahme an mind. einem Modul aus dem zugeordneten Bereich.		
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>		
Deutsch / ggf. Englisch		Bearbeitung von praxisbezogenen Projekten mit Abschlusspräsentation		
<b>Modulabschluss, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>				
Das Modul wird durch den Nachweis qualifizierter Teilnahme und eine Modulprüfung abgeschlossen. Voraussetzung für den Modulabschluss ist die regelmäßige Teilnahme am Projektseminar. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Präsentation und einer schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse der Projektarbeit vergeben. Dabei wird die Lösung des vorgegebenen Problems mit selbsterstellten Computerprogrammen erwartet. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulverantwortliche(r)</b>		
Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Prof. Dr. Michael Dellnitz		

Modulbezeichnung <b>Studium Generale</b>		Gesamtaufwand <b>180-360 h</b>	Leistungspunkte <b>6-12 LP</b>	
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Mathematik Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Pflicht	<b>Bereich</b> beliebig	
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	
			Präsenzstud.	Eigenstud.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b> Die Studierenden erweitern ihren wissenschaftlichen Horizont über die Grenzen der Mathematik hinaus. Je nach gewählter Veranstaltung haben sie Kompetenzen im Bereich Kommunikationsfähigkeit, Teamarbeit und Präsentationstechniken erworben.				
<b>Lehrinhalte</b> Werden vom betreuenden Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Literatur</b> Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		<b>Empfohlene Voraussetzung</b> Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.		
<b>Unterrichtssprache</b> Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.		<b>Medien- und Unterrichtsform</b> Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.		
<b>Punktevergabe, Prüfungsform und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b> Das Modul wird durch eine Modulabschlussprüfung und gegebenenfalls den Nachweis qualifizierter Teilnahme abgeschlossen. Die Modulabschlussprüfung besteht aus mindestens einer Prüfungsleistung. Nach Wahl des Studierenden kann eine weitere Prüfungsleistung abgelegt werden. In den Veranstaltungen, in denen keine Prüfungsleistung erbracht wird, ist ein Nachweis der qualifizierten Teilnahme zu erbringen. Prüfungsform und Anforderungen für die qualifizierte Teilnahme werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
<b>Dozent(inn)en</b> Die Dozent(inn)en der Universität Paderborn.		<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Helge Glöckner		

Modulbezeichnung <b>Modellierung</b>		Gesamtaufwand <b>240 h</b>	Leistungspunkte <b>8 LP</b>
<b>Zuordnung</b>	<b>Studiengang</b> Master Technomathematik	<b>Curriculum</b> Pflicht	<b>Bereich</b> Informatik
<b>Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße</b>		<b>Semester</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Vorlesung/4 SWS/250 Pers. + Übung/2 SWS/25 Pers.		1.Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 150 h
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>			
Studierende kennen wesentliche Techniken zur Modellierung informatischer Probleme. Sie können für ein gegebenes Problem eine geeignete Modellierungstechnik auswählen und das Problem mit dieser Technik beschreiben. Sie können grundlegende Techniken erweitern und verfeinern, um so neuartige Probleme zu modellieren.			
<b>Lehrinhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kalküle: Wertebereiche, Terme, Algebren</li> <li>• Logik: Aussagenlogik, Prädikatenlogik</li> <li>• Modellierung mit Graphen: Weg, Verbindung, Zuordnung, Abhängigkeiten, Abfolgen</li> <li>• Grammatiken: reguläre und kontextfreie Grammatiken</li> <li>• Modellierung von Abläufen: endliche Automaten, Petri-Netze</li> </ul>			
<b>Literatur</b>			
Standardlehrbücher, z.B. - Uwe Kastens, Hans Kleine Büning: Modellierung - Angelika Steger: Diskrete Strukturen			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		<b>Empfohlene Voraussetzung</b>	
Keine		Keine	
<b>Unterrichtssprache</b>		<b>Medien- und Unterrichtsform</b>	
Deutsch		Die Vorlesung nutzt Tafelanschrieb und Folien sowie kleine Aufgaben für die Studierenden während der Vorlesung. Sie wird sowohl durch Tafelübung als auch durch Kleingruppentutorien begleitet. Studierende haben in den Kleingruppen Gelegenheit, Aufgaben in der Gruppe zu bearbeiten und Übungsblätter durch Tutoren benoten zu lassen.	
<b>Modulprüfung und Nachweis qualifizierter Teilnahme</b>			
Klausur mit qualifizierter Teilnahme			
<b>Dozent(inn)en</b>		<b>Modulbeauftragte(r)</b>	
Die Dozent(inn)en der Informatik.		Prof. Dr. Johannes Blömer	

## Anhang 1: Ziele des Masterstudiengangs Mathematik

Das Studium im Rahmen des Masterstudiengangs Mathematik vermittelt den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt die erforderlichen mathematischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so, dass sie zu selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit, zur Anwendung und Weiterentwicklung mathematischer Methoden in Forschung und beruflicher Praxis, zur kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnis und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden.

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

- die im Bachelor-Studiengang 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.

Lernergebnisse	Mögliche curriculare Inhalte
Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Mathematik ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig zu eigenständiger mathematischer Arbeit in der Hochschule, im Bildungssektor allgemein, in der Wirtschaft und der Verwaltung.</li> </ul>	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. In der Masterarbeit wird die Eigenständigkeit geschult, insbesondere auch der Umgang mit Forschungsliteratur und eigenständiger wissenschaftlicher Recherche.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über vertieftes und vernetztes mathematisches Wissen und kennen in ausgewählten Bereichen den Stand der aktuellen Forschung.</li> </ul>	In den Master-Modulen 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.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig, sich selbstständig in neue mathematische Gebiete einzuarbeiten und gegebenenfalls zu deren Entwicklung aktiv beizutragen.</li> </ul>	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.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Fähigkeit, auf Basis ihres Studiums aktueller Forschungsliteratur eigenständig Problemlösungen zu erarbeiten.</li> </ul>	Dies wird im Rahmen der Masterarbeit eingeübt.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben sich intensiv und aktiv mit mathematischen Sätzen und Beweisen auseinandergesetzt.</li> </ul>	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 Nacharbeiten des Vorlesungsinhaltes und vor allem durch Bearbeiten daran anknüpfender Fragestellungen in den Hausübungen) vermittelt diese Kompetenzen.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind bei sehr gutem Abschluss in der Lage, eine nachfolgende innovative wissenschaftliche Arbeit mit dem Ziel der Promotion zu verfassen.</li> </ul>	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.

## Anhang 2: Ziele des Masterstudiengangs Technomathematik

Das Studium im Rahmen des Masterstudiengangs Technomathematik vermittelt den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt und ingenieurwissenschaftlicher Bezüge die erforderlichen mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so, dass sie zu selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit, zur Anwendung und Weiterentwicklung mathematischer Methoden in Forschung und technischen Berufsfeldern, zur kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnis und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden.

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

- die im Bachelor-Studiengang erworbenen Kenntnisse der Mathematik und des gewählten technischen Schwerpunktfachs verbreitert und in ausgewählten Bereichen vertieft haben.
- in der Lage sind, mathematische Methoden, Methoden des technischen Schwerpunktfaches und wissenschaftliche Erkenntnisse selbstständig anzuwenden und in einem Vertiefungsgebiet weiterzuentwickeln.

Lernergebnisse	Mögliche curriculare Inhalte
Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Technomathematik ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig zu eigenständiger mathematischer Arbeit in der Hochschule, im Bildungssektor allgemein, in der Wirtschaft und der Verwaltung.</li> </ul>	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. In der Masterarbeit wird die Eigenständigkeit geschult, insbesondere auch der Umgang mit Forschungsliteratur und eigenständiger wissenschaftlicher Recherche.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben vertiefte Kenntnisse in einer Ingenieurwissenschaft und in mehreren mathematischen Gebieten, die für technische Anwendungen relevant sind.</li> </ul>	Durch den Besuch von individuell gewählten Modulen des Schwerpunktfachs und der Mathematik werden vorhandene Kenntnisse vertieft.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Stand der aktuellen Forschung in ausgewählten Bereichen der angewandten Mathematik und technischen Anwendung.</li> </ul>	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.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig, sich selbstständig in neue Gebiete und Problemstellungen der Mathematik und technischen Anwendung einzuarbeiten und gegebenenfalls zu deren Entwicklung aktiv beizutragen.</li> </ul>	In Seminaren und Projektseminaren aus Mathematik und Ingenieurwissenschaft wird die bereits im Bachelorstudium erworbene Fähigkeit erweitert, sich eigenständig in vorgegebene Literatur einzuarbeiten. In der Masterarbeit, die ein Viertel des gesamten Masterstudiums ausmacht und bei Verzahnung mit mathematischen Inhalten auch im Schwerpunktfach angefertigt werden kann, wird diese Fertigkeit auf Forschungsliteratur ausgeweitet. Dadurch wird die Kompetenz erweitert, sich eigenständig in neue mathematische und technische Themengebiete einzuarbeiten, bis hin zum aktuellen Stand der Forschung.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Fähigkeit, auf Basis ihres Studiums aktueller Forschungsliteratur eigenständig Problemlösungen zu erarbeiten, und sind zu eigenständiger Forschungs- und Entwicklungsarbeit an mathematischen Projekten mit Anwendungsbezug befähigt.</li> </ul>	Diese Kompetenz wird im Rahmen des Projektseminars und der Masterarbeit eingeübt.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben sich intensiv und aktiv mit mathematischen Methoden und Algorithmen auseinander gesetzt.</li> </ul>	In allen Vorlesungen im Bereich der angewandten Mathematik, vor allem der numerischen Mathematik, werden Methoden und Algorithmen vermittelt und an bereits vorhandene Kenntnisse angeknüpft. Die aktive Teilnahme an diesen Vorlesungen (durch Nacharbeiten des Vorlesungsinhaltes und vor allem durch Bearbeiten daran anknüpfender Fragestellungen in den Hausübungen) vermittelt diese Kompetenzen.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind bei sehr gutem Abschluss in der Lage, eine nachfolgende innovative wissenschaftliche Arbeit mit dem Ziel der Promotion zu verfassen.</li> </ul>	Im Rahmen einer Masterarbeit können Fragenstellungen bearbeitet werden, die direkt an den aktuellen Stand der Forschungsliteratur anknüpfen. Dadurch ist bei einem überdurchschnittlichen Abschluss ein direkter Einstieg in ein Promotionsvorhaben möglich.

Diese Änderungssatzung tritt am 01. Oktober 2017 in Kraft.

Diese Änderungssatzung wird in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.) veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät Elektrotechnik, Informatik und Mathematik vom 27. Februar 2017 und nach Rechtmäßigkeitsprüfung durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 26. April 2017.

Paderborn, den 05. Mai 2017

Für den Präsidenten

Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung  
der Universität Paderborn

Simone Probst

---

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

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

---

**ISSN 2199-2819**