

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 144.14 VOM 24. JUNI 2014

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

VOM 24. JUNI 2014

Modulhandbuch für die Masterstudiengänge Mathematik und Technomathematik der Fakultät Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV.NRW.2006 S. 474) zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 3. Dezember 2013 (GV.NRW.2013 S. 723), hat die Universität Paderborn die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Mathematik vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.Pb.Nr. 47/13) geändert durch Satzung vom 24. Juni 2014 (AM.Uni.Pb.Nr. 142/14) und die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Technomathematik vom 31. Mai 2013 (AM.Uni.Pb.Nr. 48/13) geändert durch Satzung vom 24. Juni 2014 (AM.Uni.Pb.Nr. 143/14) erlassen. Dieses Modulhandbuch ist als Anhang II Teil der vorgenannten Prüfungsordnungen.

MASTER

Modulbezeichnung	Kenn- nummer	LP	Modul- verantwortliche(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	Wedhorn	A
Ausgewählte Kapitel der Algebra und Geometrie	5.A.8.x	5	Wedhorn	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	5.B.5.x	9	Dietz	B
Stochastik II	5.B.6.x	9	Dietz	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	Dellnitz	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 Algebra I		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Algebra und Geometrie
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
<p>Kenntnisse: Die Studierenden haben ein Verständnis algebraischer Fragestellungen in einem der Themengebiete erworben. Sie haben zentrale Begriffe und Methoden dazu kennengelernt.</p> <p>Fertigkeiten: 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>Kompetenzen: 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>			
Lehrinhalte			
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			
Literatur (exemplarisch)			
– 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.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie in den Modulen „Lineare Algebra 1“, „Lineare Algebra 2“ und „Algebra“ des Bachelorstudiengangs vermittelt werden.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Jürgen Klüners	

Modulbezeichnung Algebra II		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Algebra und Geometrie
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
<p>Kenntnisse: Die Studierenden haben weitergehende Begriffe und vertiefende Methoden der Algebra kennengelernt. Sie haben ein umfassendes Verständnis für Fragestellungen erworben.</p> <p>Fertigkeiten: 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>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 Forschungsliteratur umgehen. Die Studierenden beherrschen umfangreiche Beweistechniken und -prinzipien.</p>			
Lehrinhalte			
Fortsetzung und Ergänzung von Inhalten des Moduls Algebra I			
Literatur (exemplarisch)			
<ul style="list-style-type: none"> – 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.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Modul „Algebra I“	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Jürgen Klüners	

Modulbezeichnung Geometrie I		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Algebra und Geometrie
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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.			
Lehrinhalte			
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"> – Garbentheorie – Kategorie der Schemata – Faserprodukte und Separiertheit – Projektive und eigentliche Morphismen – Beispiele: Quadriken, Grassmannsche, Kurven 			
Literatur (exemplarisch)			
<ul style="list-style-type: none"> – Dieudonné, Grothendieck: Éléments de géométrie algébrique – Görtz, Wedhorn: Algebraic Geometry – Hartshorne: Algebraic Geometry – Liu: Algebraic Geometry – Mumford: The Red Book of Varieties and Schemes 			
Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie in den Modulen „Lineare Algebra 1“, „Lineare Algebra 2“ und „Algebra“ des Bachelorstudiengangs vermittelt werden.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Eike Lau	

Modulbezeichnung Geometrie II		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Algebra und Geometrie
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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.			
Lehrinhalte			
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"> – Lokale Struktur von Schemata – Glatte und étale Morphismen – Garbenkohomologie und Dualität – Satz von Riemann-Roch für Kurven 			
Literatur (exemplarisch)			
<ul style="list-style-type: none"> – Dieudonné, Grothendieck: Éléments de géométrie algébrique – Görtz, Wedhorn: Algebraic Geometry – Hartshorne: Algebraic Geometry – Liu: Algebraic Geometry – Mumford: The Red Book of Varieties and Schemes 			
Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie im Modul „Geometrie I“ vermittelt wird.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Eike Lau	

Modulbezeichnung Spezielle Kapitel der Algebra und Geometrie		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Algebra und Geometrie
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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“.			
Lehrinhalte			
Auswahl eines aktuellen Themas aus der Algebra und Geometrie, wie zum Beispiel „Nicht-archimedische Geometrie“, „Shimura-Varietäten“, „Algorithmische Galoistheorie“ oder „Geometrische Invariantentheorie“.			
Literatur			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Torsten Wedhorn	

Modulbezeichnung Ausgewählte Kapitel der Algebra und Geometrie		Gesamtaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Algebra und Geometrie
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/2 SWS/20 Pers. + Übung/1 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 30+15 h Eigenstud. 105 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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“.			
Lehrinhalte			
Auswahl eines aktuellen Themas aus der Algebra und Geometrie, wie zum Beispiel „Algorithmische Klassenkörpertheorie“, „Abelsche Varietäten“, „p-adische Hodgetheorie“ oder „Lineare Algebraische Gruppen“.			
Literatur			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Algebra und Geometrie.		Prof. Dr. Torsten Wedhorn	

Modulbezeichnung Funktionalanalysis I		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Analysis und Stochastik
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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.			
Lehrinhalte			
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. Kompakte Operatoren und Fredholmoperatoren. Hilberträume und der Spektralsatz für kompakte selbstadjungierte Operatoren.			
Literatur (exemplarisch)			
<ul style="list-style-type: none"> – Bourbaki, N., Topological Vector Spaces, Chapters 1-5, Springer, 2003. – Rudin, W., Functional Analysis, McGraw-Hill, 2006. – Werner, D., Funktionalanalysis, Springer, 2011. Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Basismodule „Analysis 1“ und „Analysis 2“, sowie „Lineare Algebra 1“ und „Lineare Algebra 2“, Besuch von Vorlesungen zu den Themen Topologie und Integrationstheorie.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Helge Glöckner	

Modulbezeichnung Funktionalanalysis II		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Analysis und Stochastik
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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.			
Lehrinhalte			
Z.B. Banachalgebren, Gelfandtheorie, Operatortheorie, lokalkonvexe Räume, Distributionen, nichtlineare Funktionalanalysis.			
Literatur			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Modul „Funktionalanalysis I“.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Helge Glöckner	

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

Modulbezeichnung Differentialgleichungen II		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP	
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Analysis und Stochastik	
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand	
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse				
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.				
Lehrinhalte				
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.				
Literatur				
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung		
Keine		Module „Funktionalanalysis I“ und „Differentialgleichungen I“.		
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform		
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen.		
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung				
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)		
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Michael Winkler		

Modulbezeichnung Stochastik I		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Analysis und Stochastik
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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.			
Lehrinhalte			
<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen stochastischer Prozesse – Einführung des Wiener Prozesses – Einführung des Itô-Kalküls – Anwendungen des Itô-Kalküls: stetige Kalman-Filter, Stabilitätstheorie, Einführung in die Black-Scholes- Theorie der Finanzmathematik 			
Literatur (exemplarisch)			
<ul style="list-style-type: none"> – G.R. Grimmet, D.R. Stirzaker: Probability and Random Processes, Oxford Science Publications, 1994 – Karatzas, S.E. Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus, 1991 Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Besuch des Moduls „Grundlagen der Stochastik“.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Hans-M. Dietz	

Modulbezeichnung Stochastik II		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Analysis und Stochastik
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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.			
Lehrinhalte			
Angeboten wird jeweils eines der folgenden Themen: – Stochastische partielle Differentialgleichungen – Statistik für stochastische Prozesse – Zufällige dynamische Systeme In Absprache zwischen Studierenden und Dozenten können auch andere Themen angeboten werden.			
Literatur (exemplarisch)			
– W.H. Fleming, R.W. Rishel: Deterministic and Stochastic Optimal Control, Springer, 1975 Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Besuch von Vorlesungen über Stochastik sowie über Differentialgleichungen oder Dynamische Systeme.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche Übungen	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Hans-M. Dietz	

Modulbezeichnung Spezielle Kapitel der Analysis und Stochastik		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Analysis und Stochastik
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierende besitzen vertiefte und detaillierte Kenntnisse in einem Themengebiet, das der Säule Analysis/Stochastik zugeordnet werden kann. – 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. – Sie haben moderne Techniken wissenschaftlichen Arbeitens einzusetzen gelernt. 			
Lehrinhalte			
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, Statistik.			
Literatur			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Kenntnisse aus dem jeweiligen Bereich, auf dem die Veranstaltung aufbaut. Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Margit Rösler	

Modulbezeichnung Ausgewählte Kapitel der Analysis und Stochastik		Gesamtaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Analysis und Stochastik
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/2 SWS/20 Pers. + Übung/1 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 30+15 h Eigenstud. 105 h
Angestrebte Lernergebnisse			
<ul style="list-style-type: none"> – 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. – Sie sind in der Lage, Fragestellungen des Themengebiets in einen übergeordneten mathematischen Kontext einzuordnen, und nutzbringend Querverbindungen zu anderen Gebieten herzustellen. – Sie haben die Fähigkeit zum eigenständigen Umgang mit anspruchsvollen Fragestellungen im Umfeld des betreffenden Themengebiets erworben. 			
Lehrinhalte			
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, Banachalgebren, Operatorhalbgruppen, Variationsrechnung, Distributionen, Differentialgleichungen der mathematischen Biologie, Finanzmathematik.			
Literatur			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Kenntnisse aus dem jeweiligen Bereich, auf dem die Veranstaltung aufbaut. Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Analysis und Stochastik.		Prof. Dr. Margit Rösler	

Modulbezeichnung Numerik von Differentialgleichungen I		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Numerische Mathematik
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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.			
Lehrinhalte			
Behandelt werden numerische Verfahren zur Lösung von Anfangs- und Randwertproblemen für gewöhnliche und/oder partielle Differentialgleichungen wie Differenzenverfahren, Galerkinmethoden für schwache Formulierungen und Finite Elemente.			
Literatur (exemplarisch)			
<ul style="list-style-type: none"> – 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.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Module „Numerik 1“ und/oder „Numerik 2“.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Prof. Dr. Michael Dellnitz	

Modulbezeichnung Numerik von Differentialgleichungen II		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Numerische Mathematik
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse Kompetenz in der Numerik der partiellen Differentialgleichungen.			
Lehrinhalte Schwache Formulierung von partiellen Differentialgleichungen, Regularität in Sobolevräumen, Galerkinmethoden, Finite Elemente, Fehlerabschätzungen, Multigridmethoden.			
Literatur (exemplarisch) – 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.			
Teilnahmevoraussetzungen Keine		Empfohlene Voraussetzung Module „Numerik von Differentialgleichungen 1“ und „Funktionalanalysis 1“.	
Unterrichtssprache Deutsch / ggf. Englisch		Medien- und Unterrichtsform Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andrea Walther	

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

Modulbezeichnung Computational Dynamics II		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Numerische Mathematik
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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.			
Lehrinhalte			
Die Vorlesung vertieft einen speziellen Teilbereich der Theorie Dynamischer Systeme. Mögliche Themen sind beispielsweise			
<ul style="list-style-type: none"> – Dynamische Systeme in der Mechanik – geometrische Mechanik – symbolische Dynamik 			
Neben der Vermittlung der theoretischen Inhalte wird dabei auch auf numerische Aspekte eingegangen.			
Literatur			
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Die vorherige Belegung des Moduls "Computational Dynamics I" wird empfohlen.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche oder computerunterstützte Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Prof. Dr. Michael Dellnitz	

Modulbezeichnung Optimierung		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Numerische Mathematik
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2. Semester	Präsenzstud. 60+30 h Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse			
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.			
Lehrinhalte			
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.			
Literatur (exemplarisch)			
<ul style="list-style-type: none"> – Jorge Nocedal, Stephen Wright: Numerical Optimization; – Walter Alt: Nichtlineare Optimierung; – Florian Jarre und Josef Stoer: Optimierung; Weitere Literatur wird ggf. vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung	
Keine		Die Belegung des Bachelor-Moduls „Nichtlineare Optimierung“ wird empfohlen.	
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform	
Deutsch / ggf. Englisch		Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation, schriftliche oder computerunterstützte Übungen.	
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung			
Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.			
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)	
Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Prof. Dr. Andrea Walther	

Modulbezeichnung Spezielle Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens		Gesamtaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 LP	
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Numerische Mathematik	
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand	
Vorlesung/4 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 60+30 h	Eigenstud. 180 h
Angestrebte Lernergebnisse 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.				
Lehrinhalte Exemplarisch: Modellierung und Numerik von Problemen der Finanzmathematik, Strömungsmechanik, hyperbolische Erhaltungsgleichungen, Fehlerschätzer, adaptive Verfahren.				
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Teilnahmevoraussetzungen Keine		Empfohlene Voraussetzung Module der Numerik und des wissenschaftlichen Rechnens		
Unterrichtssprache Deutsch / ggf. Englisch		Medien- und Unterrichtsform Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche oder computerunterstützte Übungen.		
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(inn)en Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andrea Walther		

Modulbezeichnung Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens		Gesamtaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 LP	
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Numerischen Mathematik	
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand	
Vorlesung/2 SWS/20 Pers. + Übung/1 SWS/20 Pers.		1./2./3. Semester	Präsenzstud. 30+15 h	Eigenstud. 105 h
Angestrebte Lernergebnisse 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.				
Lehrinhalte Exemplarisch: Modellierung und Numerik von Problemen der Finanzmathematik, Strömungsmechanik, hyperbolische Erhaltungsgleichungen, Fehlerschätzer, adaptive Verfahren.				
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Teilnahmevoraussetzungen Keine		Empfohlene Voraussetzung Module der Numerik		
Unterrichtssprache Deutsch / ggf. Englisch		Medien- und Unterrichtsform Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit ggf. Beamer-Präsentation oder angeleitetes Literaturstudium, schriftliche oder computerunterstützte Übungen.		
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung Bestehen einer Prüfung, in der Regel in Form einer mündlichen Prüfung, in der Regel ist eine studienbegleitende Teilleistung erforderlich. Prüfungsform und Teilleistung werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(inn)en Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andrea Walther		

Modulbezeichnung Seminar		Gesamtaufwand 180 h	Leistungspunkte 6 LP	
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Pflicht	Bereich Je nach Ausprägung	
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand	
Seminar/2 SWS/20 Pers.		1./2./3.Semester	Präsenzstud. 30 h	Eigenstud. 150 h
Angestrebte Lernergebnisse				
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. Bei der Erarbeitung von Inhalten in kleinen Gruppen haben die Studierenden Erfahrungen mit Teamarbeit gemacht. Sie können über mathematische Inhalte kommunizieren.				
Lehrinhalte				
Werden in der Veranstaltungsankündigung des jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Literatur				
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung		
Keine		Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.		
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform		
Deutsch / ggf. Englisch		Selbstständige Erarbeitung von Literatur, Tafel- oder Beamerpräsentation		
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung				
Die Kreditpunkte werden nach erfolgreichem Seminarvortrag und ggf. einer Ausarbeitung vergeben. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)		
Die Dozent(inn)en der Mathematik.		Prof. Dr. Helge Glöckner		

Modulbezeichnung Projektseminar		Gesamtaufwand 180 h	Leistungspunkte 6 LP	
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Wahlpflicht	Bereich Numerische Mathematik	
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand	
Seminar/2 SWS/20 Pers. + Übung/2 SWS/20 Pers.		2./3. Semester	Präsenzstud. 30+30 h	Eigenstud. 120 h
Angestrebte Lernergebnisse				
Die Studierenden verfügen über ein tiefes Verständnis algorithmischer Methoden der Mathematik. Sie haben die Fähigkeit zur Präsentation komplexer (mathematisch-)technischer Inhalte erworben. Sie verfügen über die durch die Förderung der "Kompetenz im Vortragen und Präsentieren" und ggf. der "Arbeit im Team" vermittelten Schlüsselqualifikationen.				
Lehrinhalte				
Erarbeitung und praktische Anwendung von Algorithmen zur Lösung vorgegebener Problemstellungen, inklusive Programmierung und professioneller Präsentation zum Abschluss des Projektseminars.				
Literatur				
Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Teilnahmevoraussetzungen		Empfohlene Voraussetzung		
Keine		Erfolgreiche Teilnahme an mind. einem Modul aus dem zugeordneten Bereich.		
Unterrichtssprache		Medien- und Unterrichtsform		
Deutsch / ggf. Englisch		Bearbeitung von praxisbezogenen Projekten mit Abschlusspräsentation		
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung				
Die Kreditpunkte werden auf der Basis einer mündlichen Präsentation und einer schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse der Projektarbeit vergeben. Dabei wird die Lösung des vorgegebenen Problems mit selbsterstellten Computerprogrammen erwartet. Die Anforderungen werden zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(inn)en		Modulverantwortliche(r)		
Die Dozent(inn)en der Numerischen Mathematik.		Prof. Dr. Michael Dellnitz		

Modulbezeichnung Studium Generale		Gesamtaufwand 180-360 h	Leistungspunkte 6-12 LP	
Zuordnung	Studiengang Master Mathematik Master Technomathematik	Curriculum Pflicht	Bereich beliebig	
Lehrveranstaltungen/SWS/Gruppengröße		Semester	Arbeitsaufwand	
			Präsenzstud.	Eigenstud.
Angestrebte Lernergebnisse 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.				
Lehrinhalte Werden vom betreuenden Dozenten bekannt gegeben.				
Literatur Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Teilnahmevoraussetzungen Keine		Empfohlene Voraussetzung Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.		
Unterrichtssprache Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.		Medien- und Unterrichtsform Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.		
Punktevergabe, Prüfungsform, Studien- und Prüfungsleistung Wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.				
Dozent(inn)en Die Dozent(inn)en der Universität Paderborn.		Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Helge Glöckner		

Anhang 1: Ziele und Lernergebnisse 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"> • sind fähig zu eigenständiger mathematischer Arbeit in der 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. In der Masterarbeit wird die Eigenständigkeit geschult, insbesondere auch der Umgang mit Forschungsliteratur und eigenständiger wissenschaftlicher Recherche.
<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über vertieftes und vernetztes mathematisches Wissen und kennen in ausgewählten Bereichen den Stand der aktuellen Forschung. 	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"> • sind fähig, 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.
<ul style="list-style-type: none"> • haben die Fähigkeit, auf Basis ihres Studiums aktueller Forschungsliteratur eigenständig Problemlösungen zu erarbeiten. 	Dies wird im Rahmen der Masterarbeit eingeübt.
<ul style="list-style-type: none"> • haben sich intensiv und aktiv mit mathematischen Sätzen und Beweisen auseinandergesetzt. 	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"> • sind bei sehr gutem Abschluss in der Lage, eine nachfolgende innovative wissenschaftliche Arbeit mit dem Ziel der Promotion zu verfassen. 	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 und Lernergebnisse 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"> • sind fähig zu eigenständiger mathematischer Arbeit in der 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. In der Masterarbeit wird die Eigenständigkeit geschult, insbesondere auch der Umgang mit Forschungsliteratur und eigenständiger wissenschaftlicher Recherche.
<ul style="list-style-type: none"> • haben vertiefte Kenntnisse in einer Ingenieurwissenschaft und in mehreren mathematischen Gebieten, die für technische Anwendungen relevant sind. 	Durch den Besuch von individuell gewählten Modulen des Schwerpunktfachs und der Mathematik werden vorhandene Kenntnisse vertieft.
<ul style="list-style-type: none"> • kennen den Stand der aktuellen Forschung in ausgewählten Bereichen der angewandten Mathematik und technischen Anwendung. 	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"> • sind fähig, sich selbstständig in neue Gebiete und Problemstellungen der Mathematik und technischen Anwendung einzuarbeiten und gegebenenfalls zu deren Entwicklung aktiv beizutragen. 	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"> • 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. 	Diese Kompetenz wird im Rahmen des Projektseminars und der Masterarbeit eingeübt.
<ul style="list-style-type: none"> • haben sich intensiv und aktiv mit mathematischen Methoden und Algorithmen auseinander gesetzt. 	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"> • sind bei sehr gutem Abschluss in der Lage, eine nachfolgende innovative wissenschaftliche Arbeit mit dem Ziel der Promotion zu verfassen. 	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.

Diese Ordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in Kraft. Die wird in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik vom 18. November 2013 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 18. Dezember 2013.

Paderborn, den 24. Juni 2014

Der Präsident
der Universität Paderborn

Professor Dr. Nikolaus Risch

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

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

ISSN 2199-2819