

Modulhandbuch

für die Studiengänge

Mathematik (B.Sc.)
Technomathematik (B.Sc.)
Wirtschaftsmathematik (B.Sc.)
vertieftes Lehramt Mathematik

Wintersemester 2020/21

Hinweise:

- Weitere Informationen zu den einzelnen Studiengängen (Studien- und Prüfungsordnungen, Studienberatung, etc.) finden Sie auf www.math.fau.de/studium
- Semesteraktuelle Informationen zu den angebotenen Lehrveranstaltungen finden Sie im UnivIS-Vorlesungsverzeichnis.
- Module eines Studiengangs sind in der jeweiligen Prüfungsordnung festgelegt. Diese Sammlung umfasst die Module, die vom Department Mathematik in den jeweiligen Studiengängen verwendet werden.

Modulbeschreibungen zu den folgenden, englischsprachigen Modulen finden Sie im Modulhandbuch des Masterstudiengangs Computational and Applied Mathematics (CAM).

- Numerics of Partial Differential Equations

Inhaltsverzeichnis

Modul Alg: Algebra.....	5
Modul Anal: Analysis I.....	7
Modul Anall: Analysis III.....	9
Modul AfL: Analysis für Lehramt.....	11
Modul BaA: Bachelor-Arbeit Mathematik.....	13
Modul BaA: Bachelor-Arbeit Technomathematik.....	14
Modul BaA: Bachelor-Arbeit Wirtschaftsmathematik.....	15
Modul BaS: Bachelor-Seminar.....	16
Modul CompMathI: Computerorientierte Mathematik I.....	18
Modul NumMath: Einführung in die Numerik.....	20
Modul GMT: Geometrische Maßtheorie I.....	22
Modul KommAlg: Kommutative Algebra.....	24
Modul LAI: Lineare Algebra I.....	26
Modul LKOpt: Lineare und Kombinatorische Optimierung.....	28
Modul MaMoPra: Mathematische Modellierung Praxis.....	30
Modul MaMoThe: Mathematische Modellierung Theorie.....	32
Modul NOpt: Nichtlineare Optimierung.....	34
Modul PDG I: Partielle Differentialgleichungen I.....	36
Modul Squa: Schlüsselqualifikation.....	38
Modul Sem: Seminar.....	40
Modul WT: Wahrscheinlichkeitstheorie.....	42
Obligatorische Nebenfachmodule.....	44
Modul AuD: Algorithmen und Datenstrukturen.....	44
Modul 48101: Betriebswirtschaftslehre I.....	44
Modul 48501: Makroökonomie.....	44
Modul RUW-2140: Buchführung.....	44
Modul RUW-2152: IT und E-Business.....	44

1	Modulbezeichnung	Modul Alg: Algebra (englische Bezeichnung: Algebra)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Algebra Übungen zur Algebra	
3	Lehrende	Prof. Dr. Andreas Knauf knauf@mi.uni-erlangen.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Friedrich Knop knop@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppentheorie: Untergruppen, Quotienten, Operationen von Gruppen, endlich erzeugte abelsche Gruppen • Ringtheorie: Ideale, Quotienten, Polynomringe, maximale Ideale, Irreduzibilität • Elementare Zahlentheorie: Restklassenringe, Eulersche phi-Funktion, Chinesischer Restsatz, quadratisches Reziprozitätsgesetz <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erklären algebraische Strukturen anhand von Gruppen, Ringen und Körpern und verwenden diese; • behandeln auch komplexe Symmetrien mittels Gruppentheorie selbständig; • lösen geometrische und zahlentheoretische Probleme mittels Ringtheorie und Zahlentheorie; • sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Module Lineare Algebra I und II	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. oder 5. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik) • B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul) <p>Pflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lehramt vertieft 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsleistungen (unbenotet) • Klausur (120 Min.) 	
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester	

13	Arbeitsaufwand	Workload 300h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 3 SWS x 15 = 45 h • Selbststudium: 195 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • M. Artin: Algebra • Fischer: Algebra • N. Jacobson: Basic Algebra I, II + Skript • S. Lang: Algebra

1	Modulbezeichnung	Modul Anal: Analysis I (englische Bezeichnung: Analysis I)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Analysis I Übungen zur Analysis I Tafelübungen zur Analysis I	
3	Lehrende	Prof. Dr. Günther Grün gruen@math.fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Frank Duzaar duzaar@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Naive Mengenlehre und Logik • Grundeigenschaften der natürlichen, rationalen und reellen Zahlen: Vollständige Induktion, Körper- und Anordnungsaxiome, Vollständigkeit, untere / obere Grenzen, Dichtheit von \mathbb{Q} in \mathbb{R}, abzählbare und überabzählbare Mengen • Komplexe Zahlen: Rechenregeln und ihre geometrische Interpretation, quadratische Gleichungen • Konvergenz, Cauchy-Folgen, Vollständigkeit • Zahlenfolgen und Reihen: Konvergenzkriterien und Rechenregeln, absolute Konvergenz, Potenzreihen, unendliche Produkte • Elementare Funktionen, rationale Funktionen, Potenzen mit reellen Exponenten, Exponentialfunktion, Hyperbelfunktionen, trigonometrische Funktionen, • Monotonie und Umkehrfunktion, Logarithmus • Stetige reellwertige Funktionen: Zwischenwertsatz, Existenz von Minimum und Maximum auf kompakten Mengen, stetige Bilder von Intervallen und Umkehrbarkeit, gleichmäßige Stetigkeit, gleichmäßige Konvergenz • Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen • Rechenregeln für Differentiation, Mittelwertsatz der Differentialrechnung, Taylorformel, Extremwerte und Kurvendiskussion, Definition des Integrals und Rechenregeln, gliedweise Differentiation, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Mittelwertsatz der Integralrechnung. <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • definieren und erklären elementare Grundbegriffe der Analysis; • wenden das Basiswissen der Analysis an und reproduzieren grundlegende Prinzipien; • wenden grundlegende und einfache Techniken der Analysis an; • sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen elementare Zusammenhänge. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme		
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Semester	

9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Mathematik (Grundlagen) • Technomathematik (Grundlagenmodul) • Wirtschaftsmathematik (Grundlagenmodul Mathematik) • Lehramt vertieft • Analysis I ist Teil der Mathematik für Physikstudierende 1 im Bachelor Physik
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsleistungen (unbenotet) • Klausur (120 Min)
11	Berechnung Modulnote	unbenotet
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Tafelübung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 180 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskripte zu diesem Modul • O. Forster: Analysis I, II; Vieweg • V. Zorich: Analysis I, II; Springer • S. Hildebrandt: Analysis I,II, Springer

1	Modulbezeichnung	Modul AnIII: Analysis III (englische Bezeichnung: Analysis III)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Analysis III Übungen zur Analysis III Tafelübungen zur Analysis III	
3	Lehrende	Prof. Dr. Karl-Hermann Neeb neeb@math.fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Frank Duzaar duzaar@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Äußere Maße, Maße, Sigma-Algebren, Lebesgue-Maß • Messbare Mengen, messbare Funktionen • Integral nach einem Maß, Konvergenzsätze, L^p-Räume • Produktmaße, Satz von Fubini • Transformationsformel für das Lebesgue-Maß • Hausdorff-Maß und Flächenformel • Kurvenintegrale, Differentialformen, Vektorfelder • Satz von Stokes für Differentialformen • Integralsätze von Gauß und Stokes <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erklären die Grundbegriffe der Maß- und Integrationstheorie und verwenden die Grundprinzipien; • definieren die wichtigsten Begriffe der Maß- und Integrationstheorie (u.a. Maß, Sigma-Algebra, Lebesgue-Integral, Produktmaß, absolute Stetigkeit) und erkennen und erklären die Zusammenhänge zwischen ihnen; • wenden zentrale Sätze der Maß- und Integrationstheorie sowohl in konkreten Beispielen (z.B. Volumenberechnungen) als auch in Beweissituationen korrekt an; • erkennen und benennen die Unterschiede zwischen Riemann- und Lebesgue-Integral; • sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Module Analysis I, II und Lineare Algebra I, II	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (Grundlagen) • B.Sc. Technomathematik (Grundlagenmodul) • B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Grundlagenmodul Mathematik) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsleistungen (unbenotet) • Klausur (120 Min) 	

11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Tafelübung: 1 SWS x 15 = 15 h • Selbststudium :195 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • J. Elstrodt: Maß- und Integrationstheorie; Springer • W. Rudin: Analysis; Oldenbourg • L.C. Evans, R.F. Gariepy: Measure Theory and fine properties of functions; CRC Press • O. Forster: Analysis III; Springer

1	Modulbezeichnung	Modul AfL: Analysis für Lehramt (englische Bezeichnung: Analysis for teaching-students)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Analysis für Lehramt Übungen zur Analysis für Lehramt Tafelübungen zur Analysis für Lehramt	
3	Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Ruppert ruppert@mi.uni-erlangen.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Andreas Knauf knauf@math.fau.de	
5	Inhalt	<p>Grundlagen zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integration über Gebiete im \mathbb{R}^d • Transformation von Integralen • Integration über Mannigfaltigkeiten, Flächenformel • Vektorfelder und Differentialformen • Satz von Gauß, Satz von Stokes • Typen von Differentialgleichungen und elementare Lösungsmethoden • Existenz-, Eindeutigkeits- und Stetigkeitssätze für das Anfangswertproblem • Differentialungleichungen (Lemma von Gronwall) • Fortsetzung von Lösungen • lineare und gestörte lineare Systeme • autonome Systeme und Flüsse • Stabilität <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erklären analytische Grundbegriffe; • verwenden Basiswissen und Techniken der Analysis und reproduzieren grundlegende Prinzipien; • klassifizieren und lösen analytische Problemstellungen; • sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Analysis I und II, Lineare Algebra I und II	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im <ul style="list-style-type: none"> • Lehramt vertieft 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsleistungen (unbenotet) • Klausur (120 Min.) 	
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)	
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester	

13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Tafelübung: 1 SWS x 15 = 15 h • Selbststudium: 195 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • T. Arens, F. Hettlich, C. Karpfinger, U. Kockelkorn, K. Lichtenegger, H. Stachel: Mathematik • O. Forster: Analysis 3 • B. Aulbach: Gewöhnliche Differenzialgleichungen

1	Modulbezeichnung	Modul BaA: Bachelor-Arbeit Mathematik (englische Bezeichnung: Bachelor Thesis Mathematics)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Bachelor-Arbeit	
3	Lehrende	Betreuerin / Betreuer der Bachelorarbeit	
4	Modulverantwortung	Studiendekan/in studiendekan@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Selbständige Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Bereich der Mathematik innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes (2 Monate) • Erstellung eines Berichtes (Bachelorarbeit) 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes eine Problemstellung aus dem Bereich der Mathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig und stellen diese in schriftlicher Form dar (Bachelorarbeit); • wirken bei der Bearbeitung aktueller Forschungsthemen problemorientiert mit und definieren anhand dieses Wissens neue Forschungsziele 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Erwerb von mindestens 90 ECTS-Punkten im bisherigen Bachelorstudiengang	
8	Einpassung in Musterstudienplan	6. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Mathematik 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	schriftliche Arbeit (20 - 25 Seiten)	
11	Berechnung Modulnote	schriftliche Arbeit (100 %)	
12	Turnus des Angebots	semesterweise	
13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h <ul style="list-style-type: none"> • Selbststudium 300 h 	
14	Dauer des Moduls	ein Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch oder englisch	
16	Literaturhinweise	werden von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus bekannt gegeben	

1	Modulbezeichnung	Modul BaA: Bachelor-Arbeit Technomathematik (englische Bezeichnung: Bachelor Thesis Engineering Mathematics)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Bachelor-Arbeit	
3	Lehrende	Betreuerin / Betreuer der Bachelorarbeit	
4	Modulverantwortung	Studiendekan/in studiendekan@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • selbständige Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Bereich der Technomathematik innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes (2 Monate) • Erstellung eines Berichtes (Bachelorarbeit) 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes eine Problemstellung aus dem Bereich der Technomathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig und stellen diese in schriftlicher Form dar (Bachelorarbeit); • wirken bei der Bearbeitung aktueller Forschungsthemen problemorientiert mit und definieren anhand dieses Wissens neue Forschungsziele 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Erwerb von mindestens 90 ECTS-Punkten im bisherigen Bachelorstudiengang	
8	Einpassung in Musterstudienplan	6. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Technomathematik 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	schriftliche Arbeit (20 - 25 Seiten)	
11	Berechnung Modulnote	schriftliche Arbeit (100 %)	
12	Turnus des Angebots	semesterweise	
13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h Selbststudium 300 h	
14	Dauer des Moduls	ein Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch oder englisch	
16	Literaturhinweise	werden von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus bekannt gegeben	

1	Modulbezeichnung	Modul BaA: Bachelor-Arbeit Wirtschaftsmathematik (englische Bezeichnung: Bachelor Thesis Mathematical Economics)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Bachelor-Arbeit	
3	Lehrende	Betreuerin / Betreuer der Bachelorarbeit	
4	Modulverantwortung	Studiendekan/in studiendekan@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • selbständige Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Bereich der Wirtschaftsmathematik innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes (2 Monate) • Erstellung eines Berichtes (Bachelorarbeit) 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes eine Problemstellung aus dem Bereich der Wirtschaftsmathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig und stellen diese in schriftlicher Form dar (Bachelorarbeit); • wirken bei der Bearbeitung aktueller Forschungsthemen problemorientiert mit und definieren anhand dieses Wissens neue Forschungsziele 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Erwerb von mindestens 90 ECTS-Punkten im bisherigen Bachelorstudiengang	
8	Einpassung in Musterstudienplan	6. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Wirtschaftsmathematik 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	schriftliche Arbeit (20 – 25 Seiten)	
11	Berechnung Modulnote	schriftliche Arbeit (100 %)	
12	Turnus des Angebots	semesterweise	
13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h Selbststudium 300 h	
14	Dauer des Moduls	ein Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch oder englisch	
16	Literaturhinweise	werden von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus bekannt gegeben	

1	Modulbezeichnung	Modul BaS: Bachelor-Seminar (englische Bezeichnung: Bachelor Seminar)	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bachelorseminar 2. Bachelorseminar 3. Bachelorseminar „Diskrete Optimierung“ 4. Bachelorseminar „Spektraltheorie“ 	
3	Lehrende	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prof. Dr. Martin Burger martin.burger@fau.de 2. Prof. Dr. Günther Grün gruen@math.fau.de 3. Dr. Andreas Bärmann andreas.baermann@math.uni-erlangen.de 4. Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes schuba@mi.uni-erlangen.de 	
4	Modulverantwortung	Studiendekan/in studiendekan@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Das Bachelor-Seminar dient als methodische und arbeitstechnische Vorbereitung für die anschließend abzulegende Bachelorarbeit. • Die aktuellen Themen werden zeitnah von den Dozenten/Innen bekannt gegeben. <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt durch Vorträge der Seminarteilnehmer.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten sich vertiefende Fachkompetenzen in einem Teilgebiet der Mathematik; • analysieren Fragestellungen und Probleme aus dem gewählten Teilgebiet der Mathematik und lösen diese mit wissenschaftlichen Methoden; • verwenden relevante Präsentations- und Kommunikationstechniken, präsentieren mathematische Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form und diskutieren diese kritisch; • tauschen sich untereinander und mit den Dozenten über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Module Seminar und Querschnittsmodul empfohlen: • Module der GOP • Sichere Kenntnisse mit den Inhalten der Module, auf die das Bachelor-Seminar aufbaut. 	
8	Einpassung in Musterstudienplan	6. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Pflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Mathematik • B.Sc. Technomathematik • B.Sc. Wirtschaftsmathematik 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag (90 Min) und • schriftliche Ausarbeitung (5 Seiten) 	

11	Berechnung Modulnote	bestanden/nicht bestanden
12	Turnus des Angebots	semesterweise
13	Arbeitsaufwand	<p>Workload 150 h: davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium :120 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	Die zugrundeliegenden Vortragsunterlagen werden von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus (bei der Vorbesprechung) bekannt gegeben.

1	Modulbezeichnung	Modul CompMath: Computerorientierte Mathematik I (englische Bezeichnung: Computer-based Mathematics I)	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Computerorientierte Mathematik I Tafel-/Rechnerübungen zur Computerorientierten Mathematik I	
3	Lehrende	Dr. Matthias Bauer bauerm@math.fau.de	
4	Modulverantwortung	Dr. Matthias Bauer bauerm@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Sprachelemente von Python • Schleifen, Verzweigungen, Funktionen, Rekursion • Klassen • Einfache Datenstrukturen • Benutzen von Modulen <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben am Rechner.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • reproduzieren grundlegende Befehle und Vorgehensweisen der Programmiersprache Python • implementieren einfache mathematische Algorithmen in Python • entwickeln ein einfaches Programm zu einem vorgegebenen Problem selbständig • spüren die Ursachen von Programmierfehlern mit einfachen Debugging Techniken auf und korrigieren diese • gehen mit Python Modulen sicher um und wenden sie in der Praxis zielorientiert an • erwerben Programmierkenntnisse, um einfache mathematische Algorithmen implementieren zu können. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1.Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Pflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Wirtschaftsmathematik • B.Sc. Mathematik mit Ausnahme NF Informatik (Modul Programmierung als Schlüsselqualifikation) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsleistungen (unbenotet) • Klausur (60 Minuten) 	
11	Berechnung Modulnote	unbenotet	
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester	

13	Arbeitsaufwand	Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h • Tafel-/Rechnerübung: 1 SWS x 15 = 15 h • Selbststudium :105 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Zed A. Shaw, "Learn Python the Hard Way" • https://docs.python.org/2/tutorial

1	Modulbezeichnung	Modul NumMath: Einführung in die Numerik (englische Bezeichnung: Numerical Mathematics)	10 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Einführung in die Numerik Übungen zur Einführung in die Numerik Tutorium zur Einführung in die Numerik	
3	Lehrende	Prof. Dr. Florian Frank florian.frank@fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Eberhard Bänsch baensch@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Direkte Eliminationsverfahren für lineare Gleichungssysteme [Gauß mit Pivotsuche (Erinnerung), Cholesky, LR-Zerlegung für vollbesetzte (Erinnerung) Bandmatrizen] • Linear stationäre iterative Verfahren: Erinnerung und SOR-Verfahren • Verfahren für Eigenwertaufgaben (QR-Verfahren) • Fehleranalyse und Störungsrechnung (Gleitpunktarithmetik, Konditionsanalyse, schlechtgestellte Probleme) • Lineare Ausgleichsrechnung (Orthogonalisierungsverfahren, Numerik der Pseudoinverse) • Iterative Verfahren für nicht-lineare Gleichungssysteme (Fixpunktiteration, Newton-Verfahren, Gauß-Newton) • Interpolation (Polynome, Polynomialsplines, FFT) • Numerische Integration (Newton-Cotes, Gauß, Extrapolation, Adaption) <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden algorithmische Zugänge für Probleme der linearen Algebra und Analysis und erklären und bewerten diese; • urteilen insbesondere über die Stabilität und Effizienz eines numerischen Verfahrens; • setzen mit eigener oder gegebener Software Verfahren um und bewerten deren Ergebnisse kritisch; • erläutern und verwenden ein breites Problem- und Verfahrensspektrum: (Direkte und) iterative Verfahren für lineare Gleichungssysteme, nicht-lineare Gleichungssysteme, insbesondere Newton-Verfahren, (nicht)lineare Ausgleichsrechnung, Interpolation und Integration, Numerik von Eigenwertaufgaben; • sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • Module zur Analysis und Linearen Algebra • Kenntnisse in MATLAB sind zwingend. Diese können in einem jeweils vor Semesterbeginn stattfindenden Kurs erworben werden. 	

8	Einpassung in Musterstudienplan	3. oder 5. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Technomathematik (Aufbaumodul) Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik) • B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul)
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsleistungen (unbenotet) • Klausur (90 Min.)
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Tutorium: 1 SWS x 15 = 15 h • Selbststudium: 195 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • R. Schaback und H. Wendland: Numerische Mathematik; Springer, Berlin, 2005 • A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerische Mathematik I, II; Springer, Berlin, 2002 • P. Deuffhard und A. Hohmann: Numerische Mathematik I; de Gruyter, Berlin 2002 • J. Stoer: Numerische Mathematik I; Springer, Berlin, 2005 • J. Stoer und R. Bulirsch: Numerische Mathematik I; Springer, Berlin, 2005 • Vorlesungsskript auf der Homepage des Bereichs Modellierung, Simulation und Optimierung des Departments Mathematik, ständig neu an die Vorlesung angepasst

1	Modulbezeichnung	Modul GMT: Geometrische Maßtheorie I (englische Bezeichnung: Geometric Measure Theory I)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Geometrische Maßtheorie I Übungen zu Geometrische Maßtheorie I	
3	Lehrende	Prof. Dr. Frank Duzaar duzaar@math.fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Frank Duzaar duzaar@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Maßtheorie • Hausdorff-Maß • Obere und untere Dichte, Dichteabschätzungen • Der Darstellungssatz von Riesz • Schwache Konvergenz von Radon-Maßen • Der Satz von Lebesgue-Radon-Nikodym • Differentiationssatz von Lebesgue • Lipschitz-Funktionen, der Satz von Rademacher • Flächen- und Koflächenformel im Lipschitz Kontext • Rektifizierbare Mengen, approximativer Tangentialraum • Rektifizierbare Varifaltigkeiten <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden erarbeiten sich die grundlegenden Konzepte der Geometrischen Maßtheorie. Ziel ist das tiefere Verständnis der Kategorie der Lipschitz Funktionen und den daraus konstruierten rektifizierbaren Mengen bzw. Varifaltigkeiten, die in der Variationsrechnung eine zentrale Rolle spielen.	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Maß- und Integrationstheorie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Semester (B.Sc) 1. oder 3. Semester (M.Sc)	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik) • B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul) • M. Sc. Mathematik (Studienrichtung „Analysis und Stochastik“) • M. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20 Minuten)	
11	Berechnung Modulnote	mündliche Prüfung (100%)	
12	Turnus des Angebots	unregelmäßig	
13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 210 h 	
14	Dauer des Moduls	ein Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch (auf Wunsch auch englisch)	

16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• H. Federer, Geometric Measure Theory, Springer 1996• L. Simon, Introduction to Geometric Measure Theory, ANU 1983• P. Mattila, Geometry of Sets and Measures in Euclidean spaces, Cambridge University Press 1999• L.C. Evans, R.F. Gariepy, Measure Theory and Fine Properties of Functions, CRC Press 1991
----	--------------------------	---

1	Modulbezeichnung	Modul KommAlg: Kommutative Algebra (englische Bezeichnung: Commutative Algebra)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Kommutative Algebra Übungen zur kommutativen Algebra	
3	Lehrende	Prof. Dr. Friedrich Knop friedrich.knop@fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Friedrich Knop friedrich.knop@fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Kommutative Ringe • Module kommutativer Ringe • [weitere Themen nach Interesse] Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erklären und verwenden die grundlegenden Begriffe und Methoden der kommutativen Algebra • liefern Beispiele, die wichtige Definitionen und Sätze der kommutativen Algebra veranschaulichen 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Algebra und Körpertheorie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	B. Sc. ab dem 5. Semester M. Sc. ab dem 1. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (theoretische Mathematik) • M. Sc. Mathematik (Algebra und Geometrie) • M. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20 Minuten)	
11	Berechnung Modulnote	mündliche Prüfung (100%)	
12	Turnus des Angebots	unregelmäßig	
13	Arbeitsaufwand	Workload 300h davon: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 13 = 52h • Übung: 2 SWS x 13 = 26h • Selbststudium: 222h 	
14	Dauer des Moduls	ein Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch	

16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Atiyah, M. F.; Macdonald, I. G. Introduction to commutative algebra. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Mass.-London-Don Mills, Ont. 1969 ix+128 pp. • Eisenbud, David Commutative algebra. With a view toward algebraic geometry. Graduate Texts in Mathematics, 150. Springer-Verlag, New York, 1995. xvi+785 pp. ISBN: 0-387-94268-8; 0-387-94269-6 • Matsumura, Hideyuki Commutative algebra. Second edition. Mathematics Lecture Note Series, 56. Benjamin/Cummings Publishing Co., Inc., Reading, Mass., 1980. xv+313 pp. ISBN: 0-8053-7026-9
----	--------------------------	--

1	Modulbezeichnung	Modul LAI: Lineare Algebra I (englische Bezeichnung: Linear Algebra I)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Lineare Algebra I Übungen zur Linearen Algebra I Tafelübungen zur Linearen Algebra I	
3	Lehrende	Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes schuba@mi.uni-erlangen.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Karl-Hermann Neeb neeb@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppen und Körper • Vektorräume • Lineare Abbildungen • Euklidische Vektorräume (Orthonormalisierung, Orthogonalprojektion) • Lineare Gleichungssysteme • Determinanten • Eigenwerte • Hauptachsentransformation • Elemente der numerischen linearen Algebra (LR- und QR-Zerlegung) <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen lineare Zusammenhänge und behandeln sie quantitativ und qualitativ; • erläutern und verwenden den Gauß-Algorithmus zum Lösen linearer Gleichungssysteme; • verwenden die abstrakten Strukturen Körper und Vektorraum; • übersetzen zwischen linearen Abbildungen und zugehörigen Matrizen und berechnen so charakteristische Daten linearer Abbildungen; • beherrschen den Determinantenkalkül • erkennen und verwenden spezielle Eigenschaften linearer Abbildungen. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Pflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (Grundlagen) • B.Sc. Technomathematik (Grundlagenmodul) • B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Grundlagenmodul Mathematik) • Lehramt vertieft • Lineare Algebra I ist Teil der <i>Mathematik für Physiker I</i> für Bachelor Physik 	

10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsleistungen (unbenotet) • Klausur (120 Min.)
11	Berechnung Modulnote	unbenotet
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	<p>Workload 300 h davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Tafelübung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 180 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • G. Strang: Lineare Algebra; Springer • B. Huppert, W. Willems: Lineare Algebra; Vieweg • G. Fischer: Lineare Algebra; Vieweg • W. Greub: Lineare Algebra; Springer • H. J. Kowalsky, G. Micheler: Lineare Algebra; de Gruyter • F. Lorenz: Lineare Algebra I, II; Spektrum • P. Knabner, W. Barth: Lineare Algebra – Grundlagen und Anwendungen; Springer

1	Modulbezeichnung	Modul LKOpt: Lineare und Kombinatorische Optimierung (englische Bezeichnung: Linear and Combinatorial Optimization)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Lineare und Kombinatorische Optimierung Übungen zur Linearen und Kombinatorischen Optimierung	
3	Lehrende	Dr. Dieter Weninger dieter.weninger@math.uni-erlangen.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Alexander Martin alexander.martin@math.uni-erlangen.de	
5	Inhalt	Schwerpunkt dieser Vorlesung ist die Theorie und Lösung kombinatorischer und in diesem Kontext linearer Optimierungsprobleme. Wir behandeln klassische Probleme auf Graphen, wie das Kürzeste-Wege-Problem, das Aufspannende-Baum-Problem oder das Max-Flow-Min-Cut-Theorem. Zum Vorlesungsumfang gehört auch das Simplexverfahren für lineare Programme und das Studium algorithmischer Grundprinzipien wie Sortieren, Greedy, Tiefen- und Breitensuche sowie Heuristiken Neben der vierstündigen Vorlesung werden zweistündige Übungen angeboten. Anhand von Präsenz- und Hausaufgaben werden wesentliche Lerninhalte geübt. Zusätzlich werden kleinere Softwareübungen angeboten.	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erkennen und analysieren selbstständig kombinatorische Optimierungsprobleme; • erläutern algorithmische Grundprinzipien und wenden diese zielorientiert an; • klassifizieren komplexe Verfahren des Lerngebietes; • sammeln und bewerten relevante Informationen und stellen Zusammenhänge her 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Lineare Algebra	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. oder 5. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Aufbaumodul) Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik) • B.Sc. Technomathematik (Numerische Mathematik, Modellierung und Optimierung) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Min.) 	
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)	
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester	

13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 210 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript zu diesem Modul • Schrijver: Combinatorial Optimization Vol. A – C; Springer, 2003 • Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization; Springer, 2005

1	Modulbezeichnung	Modul MaMoPra: Mathematische Modellierung Praxis (englische Bezeichnung: Mathematical Modeling practical)	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum Mathematische Modellierung Praxis	
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin Burger martin.burger@fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Serge Kräutle kraeutle@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Analyse und Lösung von Problemen aus Ingenieur- und Naturwissenschaften (u.a. Mechanik, Life Sciences) <p>Die Umsetzung und Vertiefung der Modellierungstechniken erfolgt durch Bearbeitung von Projekten in Kleingruppen. Die Fortschritte der Projektarbeit werden regelmäßig präsentiert und am Ende in einem schriftlichen Bericht zusammengefasst.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> bearbeiten Modellierungsprojekte im Team; modellieren Alltagsprobleme, lösen sie mit analytischen / numerischen Methoden und diskutieren die Ergebnisse kritisch; prägen Problemlösungskompetenz aus; erwerben Schlüsselkompetenzen: prägen durch die Projektarbeit Teammanagement aus, sind durch Berichterstattung in den Projekten zu Vortragspräsentation und wissenschaftlichem Schreiben befähigt. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Teilnahme am Modul nur in Kombination mit dem Modul Mathematische Modellierung Theorie Module Analysis und Lineare Algebra oder Module einer zweisemestrigen Mathematikgrundausbildung für nicht-mathematische Studiengänge, Modul Numerische Mathematik, Modul Gewöhnliche Differentialgleichungen 	
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Pflichtmodul als Schlüsselqualifikation in</p> <ul style="list-style-type: none"> B. Sc. Technomathematik <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik) B. Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Vortrag (30 – 40 Minuten) Projektbericht (5 – 10 Seiten) 	
11	Berechnung Modulnote	unbenotet	
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand	<p>Workload 150 h davon</p> <ul style="list-style-type: none"> Praktikum: 2 SWS x 15 = 30 h Selbststudium: 120 h 	

14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Ch. Eck, H. Garcke, P. Knabner: Mathematische Modellierung; Springer-Verlag, 2. Auflage, Berlin, 2011 • F. Hauser, Y. Luchko: Mathematische Modellierung mit MATLAB; Spektrum Akademischer Verlag, 2011 • G. Strang: Introduction to Applied Mathematics; Wellesley-Cambridge Press, Wellesley 1986

1	Modulbezeichnung	Modul MaMoThe: Mathematische Modellierung Theorie (englische Bezeichnung: Mathematical Modeling Theory)	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung zur Mathematischen Modellierung Theorie Übungen zur Mathematischen Modellierung Theorie	
3	Lehrende	Prof. Serge Kräutle kraeutle@math.fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Serge Kräutle kraeutle@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Handwerkszeuge der mathematischen Modellierung: Dimensionsanalyse, asymptotische Entwicklung, Stabilitäts-, Sensitivitätsbetrachtungen, Existenz und Nichtnegativität von Lösungen Modelle in Form von linearen Gleichungssystemen (elektrische Netzwerke, Stabwerke, Zusammenhang zu Minimierungsaufgaben), nicht-linearen Gleichungssystemen (chemisches Gleichgewicht in reaktiven Mehrspeziessystemen), Anfangswertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen (chemische Reaktionen, Populationsmodelle) <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> nennen und erklären die grundlegenden und vertiefenden Begriffe mathematischer Modellierung und verwenden die zugehörigen Prinzipien; erstellen und bewerten, auf Basis exemplarischer Kenntnisse aus Ingenieur- und Naturwissenschaften, deterministische Modelle in Form von Gleichungssystemen und gewöhnlichen Differentialgleichungen selbstständig; lösen vorgegebene Aufgaben mit analytischen / numerischen Methoden und diskutieren die Ergebnisse kritisch. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Teilnahme am Modul nur in Kombination mit dem Modul Mathematische Modellierung Praxis Module Analysis und Lineare Algebra oder Module einer zweisemestrigen Mathematikgrundausbildung für nicht-mathematische Studiengänge, Modul Numerische Mathematik, Modul Gewöhnliche Differentialgleichungen empfohlen 	
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Pflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> B.Sc. Technomathematik (Aufbaumodul) <p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> B. Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik) B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> mündliche Prüfung (15 Min) 	

11	Berechnung Modulnote	mündliche Prüfung
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	<p>Workload 150 h davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung 2 SWS x 15 = 30 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Ch. Eck, H. Garcke, P. Knabner: Mathematische Modellierung; Springer-Verlag, 2. Auflage, Berlin, 2011 • F. Hauser, Y. Luchko: Mathematische Modellierung mit MATLAB; Spektrum Akademischer Verlag, 2011 • G. Strang: Introduction to Applied Mathematics; Wellesley-Cambridge Press, Wellesley, 1986

1	Modulbezeichnung	Modul NOpt: Nichtlineare Optimierung (englische Bezeichnung: Nonlinear Optimization)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Übung	
3	Lehrende	Prof. Dr. Michael Stingl stingl@math.fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Wolfgang Achtziger achtziger@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Unrestringierte Probleme der Nichtlinearen Optimierung (Optimalitätsbedingungen, Abstiegsverfahren, Verfahren der konjugierten Richtungen, Variable-Metrik-Methoden und Quasi-Newton-Methoden) • Restringierte Probleme der Nichtlinearen Optimierung (Optimalitätsbedingungen) <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erklären Grundbegriffe der Nichtlinearen Optimierung; • modellieren und lösen praxisrelevante Probleme mit Hilfe der erlernten Verfahren; • sammeln und bewerten relevante Informationen und stellen Zusammenhänge her. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Abschluss der Module Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II und Numerische Mathematik.	
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Mathematik (Angewandte Mathematik) • B.Sc. Technomathematik (Numerische Mathematik, Modellierung und Optimierung) • B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsleistungen (unbenotet) • Klausur (90 Min.) 	
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)	
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand	<p>Workload 300 h davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 210 h 	

14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Geiger, Ch. Kanzow: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben; Springer, 1999 • Geiger, Ch. Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben; Springer, 2002 • W. Alt: Nichtlineare Optimierung; Vieweg, 2002 • F. Jarre und J. Stoer: Optimierung; Springer, 2004 • M.S. Bazaraa, H.D. Sherali, C.M. Shetty: Nonlinear Programming – Theory and Algorithms; Wiley, New York, 1993

1	Modulbezeichnung	Modul PDG I: Partielle Differentialgleichungen I (englische Bezeichnung: Partial Differential Equations I)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Partielle Differentialgleichungen I Übungen zu Partiellen Differentialgleichungen I	
3	Lehrende	1. Prof. Dr. Martin Burger martin.burger@math.fau.de 2. Dr. Cornelia Schneider cornelia.schneider@math.fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Günther Grün gruen@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> schwache Existenztheorie elliptischer Gleichungen zweiter Ordnung Regularität schwacher Lösungen (Differenzenquotientenmethode, Moser, Harnack) Wärmeleitungsgleichung in Hölderräumen, Vergleichssätze <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden erarbeiten sich einen Überblick über Anwendungsbereiche von PDGen. Sie verwenden einfache explizite Lösungsmethoden und nutzen klassische und „schwache“ Zugänge zu Existenzresultaten	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Analysis-Module des Bachelorstudiums	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Semester 5 oder 6	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> B.Sc. Bachelor Mathematik (Theoretische Mathematik, Angewandte Mathematik) B.Sc. Technomathematik (Numerische Mathematik, Modellierung und Optimierung) B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) M.Sc. Mathematik (Studienrichtung „Analysis und Stochastik“, „Modellierung, Simulation und Optimierung“) M.Sc. Technomathematik (Studienrichtung „Modellierung und Simulation“) M.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematische Wahlpflichtmodule) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20 Min.)	
11	Berechnung Modulnote	mündliche Prüfung (100 %)	
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h davon <ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h Übung: 2 SWS x 15 = 30 h Selbststudium: 210 h 	

14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • E. DiBenedetto: Partial Differential Equations, Birkhäuser 2001 • L. C. Evans: Partial Differential Equations, AMS 1997 • D. Gilbarg, N. S. Trudinger: Elliptic Partial Differential Equations, Springer 1983 • Vorlesungsskriptum

1	Modulbezeichnung	Modul Squa: Schlüsselqualifikation (englische Bezeichnung: Key qualifications)	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen		
3	Lehrende		
4	Modulverantwortung	Studiendekan/in studiendekan@math.fau.de	
5	Inhalt	<p>Die Studierenden wählen ein Modul aus dem Angebot des Schlüsselqualifikationspools der Universität.</p> <p>Schlüsselqualifikationen der FAU bilden einen eigenständigen Bereich, der nicht den studierten Fächern zuzuordnen ist. Die Studierenden können frei entscheiden, welche wichtigen Zusatzkenntnisse sie für ihr Studium und ihre berufliche Zukunft erwerben wollen. Angeboten werden Schlüsselqualifikationen aus folgenden Kategorien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentation und Präsentation • Sprachen • Kultur, Geschichte, Natur und Technik • Disziplinäre Grundkenntnisse • Interkulturelle Kommunikation • Praktika • Übungsleitertätigkeit mit Schulung • Betriebspraktikum (für B. Sc. Wirtschaftsmathematik) <p>In den Studiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik kann anstatt dem Module Squa auch ein (mindestens) 4-wöchiges Betriebspraktikum absolviert werden. In diesem Fall besteht die Studienleistung in einem schriftlichen Praktikumsbericht.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten sich berufsbezogene Kompetenzen (soft skills), die über die rein fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten hinausgehen, ein effektiveres Studium erlauben und sie in die Lage versetzen sollen, sich langfristig besser in der Wissenschaft oder auf dem Arbeitsmarkt zu behaupten; • erweitern ihre Allgemeinbildung; • erwerben disziplinübergreifendes Wissen. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	nach den Regeln des jeweiligen Faches	
8	Einpassung in Musterstudienplan	ab 1. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (Schlüsselqualifikation) • B.Sc. Technomathematik (Schlüsselqualifikation) • B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Schlüsselqualifikation) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • nach Maßgabe des Wahlpflichtfachs (Einzelheiten sind in der jeweiligen PO bzw. im Modulhandbuch des Wahlpflichtfaches geregelt) 	

11	Berechnung Modulnote	nach den Regeln des jeweiligen Faches
12	Turnus des Angebots	
13	Arbeitsaufwand	Workload 150 h <ul style="list-style-type: none"> • Kontaktzeit und Selbststudium
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	nach den Regeln des jeweiligen Faches
16	Literaturhinweise	nach den Regeln des jeweiligen Faches

1	Modulbezeichnung	Modul Sem: Seminar (englische Bezeichnung: Seminar)	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mathematisches Seminar „Mathematische Modelle für Epidemien“ 2. Seminar Diskrete Optimierung 3. Seminar zur Spektraltheorie 4. Seminar zum Querschnittsmodul Darstellungstheorie 5. Seminar zum Querschnittsmodul Diskretisierung und numerische Optimierung 6. Seminar zum Querschnittsmodul Lineare und nichtlineare Systeme 	
3	Lehrende	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prof. Dr. Martin Burger martin.burger@fau.de 2. Prof. Dr. Frauke Liers frauke.liers@math.uni-erlangen.de 3. Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes schuba@mi.uni-erlangen.de 4. Prof. Dr. Peter Fiebig fiebig@mi.uni-erlangen.de 5. Prof. Dr. Florian Frank florian.frank@fau.de 6. Dr. Dieter Weninger Dieter.weninger@math.uni-erlangen.de 	
4	Modulverantwortung	Studiendekan/in studiendekan@math.fau.de	
5	Inhalt	Die aktuellen Themen werden zeitnah von den Dozenten/innen bekannt gegeben. Nähere Informationen können Sie semesteraktuell dem Modulverzeichnis im UnivIS entnehmen.	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten sich vertiefende Fachkompetenzen in einem Teilgebiet der Mathematik; • verwenden relevante Präsentations- und Kommunikationstechniken, präsentieren mathematische Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form und diskutieren diese kritisch; • tauschen sich untereinander und mit den Dozenten über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Module der GOP	
8	Einpassung in Musterstudienplan	4. oder 5. Semester	

9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (Querschnittsmodul und Seminar) • B.Sc.Technomathematik (Querschnittsmodul und Seminar) • B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Querschnittsmodul und Seminar) Wahlpflichtmodul <ul style="list-style-type: none"> • vertieftes Lehramt (Seminar) • Bei einem Thema aus der angewandten Mathematik auch als Wahlpflichtmodul im Bereich Angewandte Mathematik nutzbar.
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag (90 Min.) • schriftliche Ausarbeitung des Vortrags (5-10 Seiten) • mündliche Prüfung (15 Min.)
11	Berechnung Modulnote	schriftliche Ausarbeitung (25%) und mündliche Prüfung (75%)
12	Turnus des Angebots	jährlich im Sommer- und Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Seminar: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 120 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	Die zugrundeliegenden Vortragsunterlagen werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.

1	Modulbezeichnung	Modul WT: Wahrscheinlichkeitstheorie (englische Bezeichnung: Probability theory)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie Übungen zur Wahrscheinlichkeitstheorie	
3	Lehrende	Prof. Dr. Andrej Depperschmidt depperschmidt@math.fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Andrej Depperschmidt depperschmidt@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Mengensysteme, messbare Abbildungen, Masse • Integrationstheorie • Produkträume, gekoppelte Experimente • Masse mit Dichten • Bedingte Erwartungen • Stationäre Prozesse • Verteilungskonvergenz, zentraler Grenzwertsatz • Markowketten • Martingale <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch Übungen</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen und erklären die formale maßtheoretische Grundlegung der Wahrscheinlichkeitstheorie und übertragen diese; • erfassen und formulieren zufällige Phänomene mit mathematischen komplexeren Strukturen; • nennen und erklären die wichtigsten stochastischen Prozesse, die in den Anwendungen eine Rolle spielen; • sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge; • klassifizieren und lösen selbstständig Probleme analytisch. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Stochastische Modellbildung	
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (Theoretische Mathematik, Angewandte Mathematik) • B.Sc. Wirtschaftsmathematik (Mathematisches Wahlpflichtmodul) • Lehramt vertieft (Stochastik) 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsleistungen (unbenotet) • Klausur (90 Min.) 	
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)	

12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	<p>Workload: 300 h davon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Übung: 3 SWS x 15 = 45 h • Selbststudium: 195 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Bauer: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie • Breiman: Probability • Durrett: Probability • Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie

Obligatorische Nebenfachmodule

Modulbezeichnung	Modul AuD: Algorithmen und Datenstrukturen (englische Bezeichnung: Algorithms and Data structure)	ECTS 10
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Technomathematik	
Link	Modulbeschreibung (aus dem Modulhandbuch B.Sc. Informatik)	

Modulbezeichnung	Modul 48101: Betriebswirtschaftslehre I (englische Bezeichnung: Business Studies I)	ECTS 5
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Wirtschaftsmathematik	
Link	Modulbeschreibung (des Instituts für Wirtschaftswissenschaft)	

Modulbezeichnung	Modul 48501: Makroökonomie (englische Bezeichnung: Macroeconomics)	ECTS 5
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Wirtschaftsmathematik	
Link	Modulbeschreibung (des Instituts für Wirtschaftswissenschaft)	

Modulbezeichnung	Modul RUW-2140: Buchführung (englische Bezeichnung: Accounting)	ECTS 5
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Wirtschaftsmathematik	
Link	Siehe S.150 im Modulhandbuch für die Bachelorstudiengänge Wirtschaftswissenschaften, Sozialökonomik, International Business Studies, Wirtschaftsinformatik	

Modulbezeichnung	Modul RUW-2152: IT und E-Business (englische Bezeichnung: IT and e-business)	ECTS 5
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Wirtschaftsmathematik	
Link	Siehe S.283 im Modulhandbuch für die Bachelorstudiengänge Wirtschaftswissenschaften, Sozialökonomik, International Business Studies, Wirtschaftsinformatik	

