

Modulhandbuch

für die Studiengänge

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

Wintersemester 2018/19

Stand: 29.06.2018

Hinweise:

- Weitere Informationen zu den einzelnen Studiengängen (Studien- und Prüfungsordnungen, Studienberatung, etc.) finden Sie auf

www.studium.math.fau.de

- 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.

Inhaltsverzeichnis

Modul Alg: Algebra.....	4
Modul Alg: Algebra 1a.....	6
Modul Alg: Algebra 1b.....	8
Modul Anal: Analysis I.....	10
Modul Analll: Analysis III.....	12
Modul AfL: Analysis für Lehramt.....	14
Modul AfLIa: Analysis für Lehramt Ia.....	16
Modul AfL: Analysis für Lehramt Ib.....	18
Modul BaA: Bachelor-Arbeit Mathematik.....	20
Modul BaA: Bachelor-Arbeit Technomathematik.....	21
Modul BaA: Bachelor-Arbeit Wirtschaftsmathematik.....	22
Bachelor-Seminar.....	23
Modul CompMathI: Computerorientierte Mathematik I.....	25
Modul Geom: Geometrie.....	27
Modul LAI: Lineare Algebra I.....	29
Modul LKOpt: Lineare und Kombinatorische Optimierung.....	31
Modul MaMoPra: Mathematische Modellierung Praktikum.....	33
Modul MaMoThe: Mathematische Modellierung Theorie.....	35
Modul NOpt: Nichtlineare Optimierung.....	37
Modul NumMath: Numerische Mathematik.....	39
Modul NuPDG: Numerik partieller Differentialgleichungen.....	41
Modul PDG I: Partielle Differentialgleichungen I.....	43
Modul Squa: Schlüsselqualifikation.....	45
Modul Sem: Seminar.....	47
Modul WT: Wahrscheinlichkeitstheorie.....	49
Zusätzliche Module	
Modul RDAML: Risk Data Analytics und Machine Learning.....	52

1	Modulbezeichnung	Modul Alg: Algebra	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Algebra Übungen zur Algebra	
3	Dozenten	Prof. Dr. Catherine Meusbürger meusbürger@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. F. 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, Wirtschaftsmathematik • Lehramt vertieft (PO 2015)
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • Klausur (90 Min.)

11	Berechnung Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	<p>Workload 300h 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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Artin: Algebra • Fischer: Algebra • N. Jacobson: Basic Algebra I, II + Skript • S. Lang: Algebra

1	Modulbezeichnung	Modul Alg: Algebra 1a	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Algebra	
3	Dozenten	Prof. Dr. Catherine Meusburger meusburger@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. F. 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.</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 und gleichzeitiger Besuch des Moduls Algebra 1 b
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. oder 5. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • Lehramt vertieft (PO 2017)
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Min.)
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100%)

12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Selbststudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Artin: Algebra • Fischer: Algebra • N. Jacobson: Basic Algebra I, II + Skript • S. Lang: Algebra

1	Modulbezeichnung	Modul Alg: Algebra 1b	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Übungen zur Algebra Tafelübung zur Algebra	
3	Dozenten	Prof. Dr. Catherine Meusburger meusburger@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. F. 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 Studierenden eignen sich wesentliche Begriffe und Techniken des Faches durch wöchentliche Hausaufgaben an.</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 und gleichzeitiger Besuch von Modul Algebra 1a
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. oder 5. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • Lehramt vertieft (PO 2017)
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt)

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"> • Übung; 2 SWS x 15 = 30 h • Tafelübung: 1 SWS x 15 = 15 h • Selbststudium: 105 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Analysis I Übungen zur Analysis I Tafelübungen zur Analysis I	
3	Dozenten	Prof. Dr. Andreas Knauf knauf@math.fau.de	

4	Modulverantwortliche	Prof. Dr. F. 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	<p>Die Studierenden</p> <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, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik • Lehramt vertieft • Analysis I ist Teil der Mathematik für Physikstudierende 1 im Bachelor Physik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • 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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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 Analll: Analysis III	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Analysis III Übungen zur Analysis III Tafelübungen zur Analysis III	
3	Dozenten	Prof. Dr. Jens Habermann habermann@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. F. 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	<ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul in B. Sc. Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • Klausur (120 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 • Tafelübung: 1 SWS x 15 = 15 h • Selbststudium :195 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Analysis für Lehramt Übungen zur Analysis für Lehramt Tafelübungen zur Analysis für Lehramt	
3	Dozenten	Prof. Dr. Jens Habermann habermann@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. A. 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 (PO 2015)
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> Klausur (120 Min.) Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt)
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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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 AfLIa: Analysis für Lehramt Ia	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Analysis für Lehramt	
3	Dozenten	Prof. Dr. Jens Habermann habermann@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. A. 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.</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. Es wird empfohlen, das Modul 'Analysis für Lehramt 1b' parallel zu belegen.
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Semester

9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im <ul style="list-style-type: none"> Lehramt vertieft (PO 2017)
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (120 Min)
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h Selbststudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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 AfL: Analysis für Lehramt Ib	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Übungen zur Analysis für Lehramt Tafelübungen zur Analysis für Lehramt	
3	Dozenten	Prof. Dr. Jens Habermann habermann@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. A. 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 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: Module Analysis I und II, Lineare Algebra I und II. Es wird empfohlen, das Modul 'Analysis für Lehramt Ia' parallel zu belegen.
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Semester

9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im <ul style="list-style-type: none"> Lehramt vertieft (PO 2017)
10	Studien- und Prüfungsleistung	Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt)
11	Berechnung Modulnote	unbenotet
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> Übung; 2 SWS x 15 = 30 h Tafelübung: 1 SWS x 15 = 15 h Selbststudium: 105 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> T. Arens, F. Hettlich, C. Karpfinger, U. Kockelkorn, K. Lichtenegger, H. Stachel: Mathematik O. Forster: Analysis 3 Bernd Aulbach: Gewöhnliche Differenzialgleichungen

1	Modulbezeichnung	Modul BaA: Bachelor-Arbeit Mathematik	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Bachelor-Arbeit	
3	Dozenten	Betreuerin / Betreuer der Bachelorarbeit	
4	Modulverantwortlicher	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	<p>Die Studierenden</p> <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 Prüfungsleistungen	Schriftliche Arbeit (20 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	Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch	
16	Vorbereitende Literatur	wird von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus bekannt gegeben	

1	Modulbezeichnung	Modul BaA: Bachelor-Arbeit Technomathematik	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Bachelor-Arbeit	
3	Dozenten	Betreuerin / Betreuer der Bachelorarbeit	

4	Modulverantwortlicher	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	<p>Die Studierenden</p> <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 Prüfungsleistungen	Schriftliche Arbeit (20 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	Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch
16	Vorbereitende Literatur	wird von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus bekannt gegeben

1	Modulbezeichnung	Modul BaA: Bachelor-Arbeit Wirtschaftsmathematik	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Bachelor-Arbeit	
3	Dozenten	Betreuerin / Betreuer der Bachelorarbeit	

4	Modulverantwortlicher	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	<p>Die Studierenden</p> <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	<p>Pflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Wirtschaftsmathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Arbeit (20 Seiten)
11	Berechnung Modulnote	Schriftliche Arbeit (100 %)
12	Turnus des Angebots	semesterweise
13	Arbeitsaufwand	<p>Workload 300 h</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbststudium 300 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch
16	Vorbereitende Literatur	wird von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus bekannt gegeben

1	Modulbezeichnung	Bachelor-Seminar	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bachelor-Seminar Diskretisierung und numerische Optimierung 2. Bachelor-Seminar Spektraltheorie 3. Bachelor-Seminar Quadratische Formen 4. Bachelor-Seminar Diskrete Optimierung 5. Bachelor-Seminar Garbentheorie 6. Bachelor-Seminar Mathematische Bild- und Datenanalyse 	
3	Dozenten	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prof. Dr. Peter Knabner knabner@math.fau.de 2. Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes schuba@math.fau.de 3. Prof. Dr. Jan Frahm frahm@math.fau.de 4. PD Dr. Lars Schewe lars.schewe@fau.de 5. Prof. Dr. Peter Fiebig fiebig@math.fau.de 6. Prof. Dr. Martin Burger 	

4	Modulverantwortlicher	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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<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	Workload 300 h: davon Selbststudium 300 Selbststudium 120 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	Die zugrundeliegenden Vortragsunterlagen werden von den jeweiligen Dozentinnen/Dozenten im Voraus (bei der Vorbesprechung) bekannt gegeben.

1	Modulbezeichnung	Modul CompMath: Computerorientierte Mathematik I	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Computerorientierte Mathematik I Tafel-/Rechnerübungen zur Computerorientierten Mathematik I	
3	Dozenten	Dr. M. Bauer bauerm@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Dr. M. 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	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Wirtschaftsmathematik, Mathematik (Ausnahme NF Informatik)
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Computerprogramms (30 Minuten) • Hausaufgaben (wöchentlich 1 Übungsblatt)
11	Berechnung Modulnote	bestanden / nicht bestanden

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 • Tafel-/Rechnerübung: 1 SWS x 15 = 15 h • Selbststudium :105 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Zed A. Shaw, "Learn Python the Hard Way" • https://docs.python.org/2/tutorial

1	Modulbezeichnung	Modul Geom: Geometrie	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Geometrie Übungen zur Geometrie	
3	Dozenten	Dr. Yasmine Sanderson sanderson@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. F. Knop knop@mi.uni-erlangen.de
5	Inhalt	<p>Dieses Modul wird mit wechselnden Schwerpunkten angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Euklidische, hyperbolische, sphärische und projektive Geometrie (Symmetriegruppen geometrischer Strukturen, Invarianten, Geodäten, Dreiecke, Krümmung) • Elementare Differentialgeometrie: Kurventheorie (ebene Kurven, Raumkurven), Flächentheorie (Fundamentalformen, Krümmung, Integration, spezielle Klassen, Riemannsche Metriken) • Algebraische Geometrie: Kommutative Algebra, Nullstellensatz, Affine Varietäten, Projektive Varietäten, Normalisierung, Singularitäten, Algebraische Gruppen <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"> • wenden Methoden einer der Vertiefungsrichtungen der Geometrie an; • analysieren konkrete Beispiele systematisch und behandeln diese im Rahmen der allgemeinen Theorie.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Die Module der Linearen Algebra und Analysis
8	Einpassung in Musterstudienplan	4. oder 6. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Wahlpflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik <p>Pflichtmodul in</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lehramt vertieft

10	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>B.S. Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • Klausur (60 Min.) <p>Lehramt vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Min.)
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)
12	Turnus des Angebots	jährlich im Sommersemester
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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	Bekanntgabe in der Vorlesung

1	Modulbezeichnung	Modul LAI: Lineare Algebra I	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Lineare Algebra I Übungen zur Linearen Algebra I Tafelübungen zur Linearen Algebra I	
3	Dozenten	Prof. Dr. Eberhard Bänsch baensch@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. K.-H. 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, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik • Lehramt vertieft • Lineare Algebra I ist Teil der <i>Mathematik für Physiker I</i> für Bachelor Physik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • 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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Lineare und Kombinatorische Optimierung Übungen zur Linearen und Kombinatorischen Optimierung	
3	Dozenten	Dr. Dieter Weninger dieter.weninger@math.uni-erlangen.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. A. 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 Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik und Technomathematik

10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • 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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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 Praktikum	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum Mathematische Modellierung Praxis	
3	Dozenten	Dr. Nadja Ray, Prof. Dr. Serge Kräutle und PD Dr. Maria Neuß-Radu ray@math.fau.de , kraeutle@math.fau.de und neuss-radu@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. S. 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

		Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik und Wirtschaftsmathematik Modul kann als Schlüsselqualifikation verwendet werden
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Bericht (5 – 10 Seiten)
11	Berechnung Modulnote	Unbenotet
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Praktikum: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 120 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung zur Mathematischen Modellierung Theorie Übungen zur Mathematischen Modellierung Theorie	
3	Dozenten	Dr. Nadja Ray ray@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. S. 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 zwei-semestrigen Mathematikgrundausbildung für nicht-mathematische Studiengänge, Modul Numerische Mathematik, Modul Gewöhnliche Differentialgleichungen empfohlen 	
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Semester	

9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Technomathematik Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik und Wirtschaftsmathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung (15 Min) • Projektbericht (5 – 10 Seiten) • Vortrag (45 Minuten)
11	Berechnung Modulnote	mündliche Prüfung (50 %) und Projektbericht (50 %)
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 • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Übung	
3	Dozenten	Prof. Dr. Michael Stingl stingl@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. W. 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 und Lineare Algebra II. Hilfreich ist der Abschluss der Module Lineare und Kombinatorische Optimierung und Numerische Mathematik
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. oder 5. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Wahlpflichtmodul im Modulblock</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Mathematik des Bachelor-Studiengangs Mathematik • PSO des Bachelor-Studiengangs Technomathematik • WM des Bachelor-Studiengangs Wirtschaftsmathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • 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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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 NumMath: Numerische Mathematik	10 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Einführung in die Numerik Übungen zur Einführung in die Numerik Tutorium zur Einführung in die Numerik	
3	Dozenten	Prof. Dr. Martin Burger	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. P. Knabner peter.knabner@am.uni-erlangen.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	Wahlpflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • 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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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 NuPDG: Numerik partieller Differentialgleichungen	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vorlesung und Übungen Numerik partieller Differentialgleichungen 2. Vorlesung und Übungen Numerics of Partial Differential Equations 	
3	Dozenten	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prof. Dr. Peter Knabner knabner@math.fau.de 2. Prof. Dr. Peter Knabner knabner@math.fau.de 	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. P. Knabner knabner@math.fau.de
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Klassische Theorie linearer elliptischer Randwertaufgaben (RWA) (Abriss) • Finite-Differenzen-Methode (FDM) für Poisson-Gleichung in 2 Dimensionen (bis zu Stabilität über Inversmonotonie) • Finite-Element-Methode (FEM) für Poisson-Gleichung in 2 Dimensionen (Stabilität und Konvergenz, Beispiel lineare Elemente, Implementierung) • Variationelle Theorie linearer elliptischer RWA (Abriss) • FEM für lineare elliptische Randwertaufgaben (2. Ordnung) (Elementtypen, affin-äquivalente Triangulierungen, Konvergenzordnungsabschätzungen, Maximumprinzip) • Iterative Verfahren für große dünnbesetzte Gleichungssysteme (Kondition von Finite-Element-Matrizen, linear stationäre Verfahren (Erinnerung), CG-Verfahren (Erinnerung), Vorkonditionierung, Krylov-Unterraummethoden) <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 Modelle mit partiellen Differentialgleichungen 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 mit dem Schwerpunkt konforme Finite-Element-Verfahren für lineare elliptische Probleme; • sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Einführung Numerik, Diskretisierung und Optimierung
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Semester

9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik (Wahlpflichtmodul) und Technomathematik (Pflichtmodul) • M. Sc. Physik (nichtphysikalisches Wahlmodul)
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • 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	Unterrichtssprache	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deutsch 2. Englisch
16	Vorbereitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • P. Knabner and L. Angermann: Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations; Springer, New York, 2003 • S. Larsson and V. Thomée: Partial Differential Equations with Numerical Methods; Springer, Berlin, 2005 • D. Braess: Finite Elemente; Springer, Berlin, 2003 • Vorlesungsskript auf der Homepage des Bereichs Modellierung, Simulation und Optimierung des Departments Mathematik, ständig neu an die Vorlesung angepasst

1	Modulbezeichnung	Modul PDG I: Partielle Differentialgleichungen I	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Partielle Differentialgleichungen I Übungen zu Partiellen Differentialgleichungen I	
3	Dozenten	Prof. Dr. Sara Daneri daneri@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. G. 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 1,2 oder 3
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> Bachelor Mathematik, Technomathematik Wahlmodul: Master Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik Kern-/Forschungsmodul Master Mathematik Studienrichtungen „Analysis und Stochastik“ und „Modellierung-Simulation-Optimierung“, Master Technomathematik Studienrichtung „Modellierung und Simulation“
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) 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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<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	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen		
3	Dozenten		

4	Modulverantwortlicher	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><i>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.</i></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	Wahlmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<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	Unterrichtssprache	Nach den Regeln des jeweiligen Faches
16	Vorbereitende Literatur	Nach den Regeln des jeweiligen Faches

1	Modulbezeichnung	Modul Sem: Seminar	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	1. Mathematisches Seminar zur Analysis 2. Seminar über quadratische Formen 3. Seminar über Garbentheorie 4. Seminar über Spektraltheorie 5. Seminar Einsatz von dynamischer Geometrie-Software im Mathematikunterricht (Anwesenheitspflicht)	
3	Dozenten	1. Prof. Dr. Sara Daneri daneri@math.fau.de 2. Prof. Dr. Jan Frahm frahm@math.fau.de 3. Prof. Dr. Peter Fiebig fiebig@math.fau.de 4. Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes schuba@math.fau.de 5. Prof. Dr. Christina Birkenhake birken@mi.uni-erlangen.de	

4	Modulverantwortlicher	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 <u>UnivIS</u> 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, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik • vertieftes Lehramt
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	Die zugrundeliegenden Vortragsunterlagen werden vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben.

1	Modulbezeichnung	Modul WT: Wahrscheinlichkeitstheorie	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie Übungen zur Wahrscheinlichkeitstheorie	
3	Dozenten	Prof. Dr. Andreas Greven greven@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. A. Greven greven@mi.uni-erlangen.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 und Wirtschaftsmathematik

10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • 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	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bauer: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie • Breiman: Probability • Durrett: Probability • Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie

Zusätzliche Module

1	Modulbezeichnung	Modul RDAML: Risk Data Analytics und Machine Learning	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Risk Data Analytics and Machine Learning	
3	Dozenten	Prof. Dr. W. Stummer stummer@math.fau.de	

4	Modulverantwortlicher	Prof. Dr. W. Stummer stummer@math.fau.de
5	Inhalt	<p>Aktuelle grundlegende Verfahren der Risikoanalyse und des Maschinellen Lernens, die zur Modellierung von modernen unsicherheitsbehafteten Fragestellungen angewendet werden können.</p> <p>Die aktualisierten definitiven Inhalte werden zeitnah veröffentlicht.</p> <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"> • erlernen und verwenden diverse vielseitig nutzbare, nichtautomatisierte und automatisierte Methoden zur Quantifizierung von Unsicherheiten und setzen diese zur Lösung von zeitgemäßen Problemstellungen (z.B. aus der Finanzwirtschaft, Versicherungswirtschaft, etc.) eigenständig ein; • sammeln und bewerten relevante quantitative unsicherheitsbehaftete Informationen und erkennen entsprechende komplexe Zusammenhänge, welche sie für einschlägige risikobezogene Entscheidungsprozesse nutzen; • klassifizieren Probleme und lösen diese selbständig - auf fortgeschrittene Art und Weise – analytisch.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Module Stochastische Modellbildung, Analysis I, II und III, Lineare Algebra I und II
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlmodul Mathematik (WM) im B. Sc. Wirtschaftsmathematik • Modul Angewandte Mathematik im B. Sc. Mathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung (20 Min.)

11	Berechnung Modulnote	Klausur oder mündliche Prüfung (100 %) . Die konkrete Prüfungsform wird spätestens in der zweiten Vorlesungswoche festgelegt.
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Workload 150 h davon <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 3 SWS x 15 = 45 h • Selbststudium: 150 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	Es gibt ein eigenes Vorlesungsmanskript, das über die elektronische Lehrplattform StudOn bereitgestellt wird.