

Modulhandbuch

zu der Prüfungsordnung

NEU Technomathematik mit dem
Abschluss Master of Science

Stand: 24.4.2019

Inhaltsverzeichnis

s Allgemeine Mathematik

s Reine Mathematik

s Ausgewählte Kapitel der Algebra oder der Algebraischen Geometrie	5
s Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis	6
s Ausgewählte Kapitel der Komplexen Analysis	7
s Ausgewählte Kapitel der Reinen Mathematik	8
s Ausgewählte Kapitel der Topologie	9
s Algebra 1	10
s Algebra 2	11
s Algebraische Geometrie 1	12
s Algebraische Geometrie 2	13
s Funktionalanalysis 1	14
s Funktionalanalysis 2	15
s Komplexe Analysis 1	16
s Komplexe Analysis 2	17
s Partielle Differentialgleichungen	18
s Spezielle Kapitel der Algebra oder der Algebraischen Geometrie	20
s Spezielle Kapitel der Funktionalanalysis	21
s Spezielle Kapitel der Komplexen Analysis	22
s Spezielle Kapitel der Reinen Mathematik	23
s Spezielle Kapitel der Topologie	24
s Stochastische Differentialgleichungen	25
s Topologie 1	26
s Topologie 2	27
s Wahrscheinlichkeitstheorie	28

s Angewandte Mathematik

s Ausgewählte Kapitel der Angewandten Mathematik	29
s Ausgewählte Kapitel der angewandten Stochastik	30
s Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis	31
s Ausgewählte Kapitel der Optimierung und Approximation	32
s Selected Topics in Numerical Analysis and Algorithms	33
s Ausgewählte Kapitel der Stochastik	34
s Parallel Algorithms	35
s Discrete Methods for Numerical Computation	36
s Computational Finance 1	37
s Computational Finance 2	38

s Funktionalanalysis 1	39
s Funktionalanalysis 2	40
s Partielle Differentialgleichungen	41
s Optimierung 1	43
s Optimierung 2	44
s Risikotheorie	45
s Spezielle Kapitel der Angewandten Mathematik	46
s Spezielle Kapitel der Angewandten Stochastik	47
s Spezielle Kapitel der Funktionalanalysis	48
s Special Topics in Numerical Analysis and Algorithms	49
s Spezielle Kapitel der Optimierung und Approximation	50
s Spezielle Kapitel der Stochastik	51
s Stochastische Differentialgleichungen	52
s Verifikationsnumerik	53
s Wahrscheinlichkeitstheorie	54
<i>s Vertiefung Technomathematik</i>	
s Numerical Analysis and Simulation 1	55
s Numerical Analysis and Simulation 2	56
s Ausgewählte Kapitel der angewandten Stochastik	57
s Ausgewählte Kapitel der Stochastik	58
s Parallel Algorithms	59
s Discrete Methods for Numerical Computation	60
s Computational Finance 1	61
s Computational Finance 2	62
s Optimierung 1	63
s Optimierung 2	64
s Risikotheorie	65
s Spezielle Kapitel der Angewandten Stochastik	66
s Stochastische Differentialgleichungen	67
s Spezielle Kapitel der Stochastik	68
s Verifikationsnumerik	69
s Wahrscheinlichkeitstheorie	70
<i>s Bereich Ingenieurwissenschaften</i>	
s Theoretische Elektrotechnik I	71
s Theoretische Elektrotechnik II	72
s Numerische Methoden des Computational Engineering	73
s Signale und Systeme	74
s Theoretische Nachrichtentechnik ET	75
s Kommunikationstechnik	76
s Regelungstechnik	77
s Regelungstheorie	78
s Optimierungsmethoden der Regelungstechnik	79
s Strukturoptimierung	80
s Topologieoptimierung	82

s Numerische Strömungsberechnung	84
s Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen	85
s <i>Wissenschaftliches Arbeiten</i>	
s Modellierungsseminar Mathematik	86
s Erstes Hauptseminar Mathematik	87
s <i>Wissenschaftliches Arbeiten und Zusatzqualifikationen</i>	
s Oberseminar Mathematik	88
s Industriepraktikum	89
s Industriepraktikum	90
s Betreutes Literaturstudium	91
s Grundzüge des Gründungsmanagements	92
s Zweites Hauptseminar Mathematik	94
s Informationstechnologie	95
s Praktische Informatik	97
s Praktikum	98
s Fremdsprachen	99
s Fremdsprachen	101
s Vermittlung und Unterricht	103
s <i>Masterarbeit mit Abschlusskolloquium</i>	
s Masterarbeit Mathematik	104

AKapAlg	s Ausgewählte Kapitel der Algebra oder der Algebraischen Geometrie	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere, vertiefte Kenntnisse im Fach Algebra bzw. Algebraische Geometrie erworben und sind so zur Teilnahme am Fachdiskurs auf Promotionsniveau befähigt. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen der Algebra bzw. der algebraischen Geometrie und ihre Zusammenhänge mit anderen Gebieten der Mathematik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25602	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapAlg-a	s Spezielle Kapitel der Algebra oder der Algebraischen Geometrie	PF	Vorlesung	4 270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Algebra 2 bzw. Algebraische Geometrie 2. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.				
Inhalte: Ein fortgeschrittenes Thema aus der Algebra oder der algebraischen Geometrie wie z.B.: - Etale Kohomologie - Rigid analytische Geometrie - Darstellungstheorie endlicher Gruppen vom Lie-Typ				

AKapFunkAna	s Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere, vertiefte Kenntnisse im Fach Funktionalanalysis erworben und sind so zur Teilnahme am Fachdiskurs auf Promotionsniveau befähigt. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen der Funktionalanalysis und ihre Zusammenhänge mit anderen Gebieten der Mathematik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25605	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapFunkAna- a	s Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis	PF	Vorlesung/ Übung	4 180 h

Bemerkungen:

Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind die Module Funktionalanalysis 1 und Funktionalanalysis 2.

Inhalte:

- Zulässigkeit von Steuerungs- und Beobachtungsoperatoren
- Unendlichdimensionale Port-Hamiltonsche Systeme
- Blockoperatormatrizen
- Funktionalkalküle
- Rechtsinverse und Surjektivitätsprobleme, insbesondere für Partielle Differentialoperatoren und Faltungsoperatoren
- Anwendungen auf ein Teilgebiet der Reellen oder Komplexen Analysis
- Fréchetalgebren
- Ergodentheorie und Asymptotik von Operatorhalbgruppen
- harmonische Analysis in der Operatortheorie

AKapKompAna	s Ausgewählte Kapitel der Komplexen Analysis	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere, vertiefte Kenntnisse im Fach Komplexe Analysis erworben und sind so zur Teilnahme am Fachdiskurs auf Promotionsniveau befähigt. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen der Komplexen Analysis und ihre Zusammenhänge mit anderen Gebieten der Mathematik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25608	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapKompAna a	s Ausgewählte Kapitel der Komplexen Analysis	PF	Vorlesung/ Übung	4 180 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind die Module Komplexe Analysis 1 und Komplexe Analysis 2.				
Inhalte: Ergänzende Themen zu geometrischen, analytischen und algebraischen Methoden der Komplexen Analysis, z.B. Funktionenalgebren, Bergman-Theorie, Ströme, Kählermannigfaltigkeiten, komplexe Differentialgeometrie, lokale Theorie analytischer Mengen				

AKapRMath	s Ausgewählte Kapitel der Reinen Mathematik	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende haben breite Kenntnisse und Fertigkeiten in einem Bereich der reinen Mathematik erworben, der in der Lehre an der BUW nicht regelmäßig vertreten wird, z.B. aus Veranstaltungen von Gastdozenten, aus anderen Universitäten oder aus sporadischen Spezialvorlesungen zu aktuellsten Forschungsthemen. Sie sind in der Lage von ihrer fachlichen Ausrichtung wesentlich unterschiedliche Themen zu verstehen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25611	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapRMath-a s Ausgewählte Kapitel der Reinen Mathematik	PF	Vorlesung/ Übung	4	180 h
Inhalte: Eine Auswahl an Themen der reinen Mathematik.				

AKapTop	s Ausgewählte Kapitel der Topologie	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere, vertiefte Kenntnisse im Fach Topologie erworben und sind so zur Teilnahme am Fachdiskurs auf Promotionsniveau befähigt. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen der Topologie und ihre Zusammenhänge mit anderen Gebieten der Mathematik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25614	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapTop-a	s Ausgewählte Kapitel der Topologie	PF	Vorlesung/ Übung	4	180 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Topologie 1, für Teile der Vorlesung könnten Kenntnisse aus der Topologie 2 hilfreich sein.					
Inhalte: Weitere Themen aus: - Homotopietheorie - verallgemeinerte Homologie- und Kohomologietheorien - topologische und algebraische K-Theorie - motivische Homotopietheorie					

Alg1	s Algebra 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden werden in ein Spezialgebiet der Algebra eingeführt. Sie beherrschen zentrale Begriffe und fortgeschrittene Methoden und werden in die Lage versetzt, tiefliegende Fragestellungen der Algebra zu verstehen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25617	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25618	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Alg1-a	s Algebra 1	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in Algebra aus dem Bachelor.					
Inhalte: Eine Auswahl aus Themen der Algebra, wie z.B.: - Darstellungstheorie - Lie-Theorie - Homologische Algebra - Zahlentheorie					

Alg2	s Algebra 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen ein Teilgebiet der Algebra so gut, dass sie Originalliteratur lesen und ein kleines Forschungsproblem bearbeiten können.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25621	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Alg2-a	s Algebra 2	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Algebra 1. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Eine Auswahl aus den Themen der Algebra: - Darstellungstheorie - Lie-Theorie - Homologische Algebra - Zahlentheorie					

AlgGeo1	s Algebraische Geometrie 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden werden in ein Spezialgebiet der Algebraischen Geometrie eingeführt. Sie beherrschen zentrale Begriffe und fortgeschrittene Methoden und werden in die Lage versetzt, tiefliegende Fragestellungen der Algebraischen Geometrie zu verstehen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester	Empfohlenes FS: 1		

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25624	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25625	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AlgGeo1-a	s Algebraische Geometrie 1	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in Kommutativer Algebra oder Algebraischer Geometrie aus dem Bachelor.					
Inhalte: Auswahl aus den Themen der Algebraischen Geometrie, wie z.B.: - Schemata - Invariantentheorie - Algebraische Gruppen					

AlgGeo2	s Algebraische Geometrie 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen ein Teilgebiet der Algebraischen Geometrie so gut, dass sie Originalliteratur lesen und ein kleines Forschungsproblem bearbeiten können.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25628	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AlgGeo2-a	s Algebraische Geometrie 2	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Algebraische Geometrie 1. Im Regelfall wird die Veranstaltung im Sommersemester angeboten. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Eine Auswahl aus den Themen der Algebraischen Geometrie, wie z.B.: - Schemata - Invariantentheorie - Algebraische Gruppen					

FunkAna1	s Funktionalanalysis 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit den Aspekten und Methoden der Spektraltheorie sowie der Banachalgebren oder mit anderen grundlegenden Gebieten der Funktionalanalysis vertraut und sie sind in der Lage, diese auf theoretische wie auf anwendungsbezogene Probleme anzuwenden.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester	Empfohlenes FS: 1		

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25631	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25632	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FunkAna1-a	s Funktionalanalysis 1	PF	Vorlesung/ Übung	6 270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse aus der Weiterführung Analysis: Funktionalanalysis.				
Inhalte: Eine Auswahl aus Themen der Funktionalanalysis, wie z.B.: <ul style="list-style-type: none"> - Banachalgebren - Spektralsätze für beschränkte und unbeschränkte Operatoren - Spektraltheorie - Funktionalkalküle - Lokalkonvexe Räume und Distributionen - Operatoralgebren 				

FunkAna2	s Funktionalanalysis 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit einem Teilgebiet der Funktionalanalysis soweit vertraut, dass sie eine Masterthesis in diesem Gebiet verfassen können. Sie sind in der Lage besonders vertiefte Literatur vorlesungsbegleitend zu studieren.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25635	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25636	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
FunkAna2-a	s Funktionalanalysis 2	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Funktionalanalysis 1. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Eine Auswahl aus Themen der Funktionalanalysis, wie z.B: - Stark stetige Halbgruppen und Evolutionsgleichungen - Systemtheorie unendlich dimensionaler Systeme - Frécheträume und ihre Dualitätstheorie - Funktionalanalytische Methoden bei partiellen Differentialgleichungen - Ergodentheorie und Asymptotik von Operatorhalbgruppen					

KompAna1	s Komplexe Analysis 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden werden mit Phänomenen aus der mehrdimensionalen Funktionentheorie, die im frappanten Gegensatz zu Standardresultaten aus der Funktionentheorie einer Veränderlichen stehen, bekannt gemacht. Sie lernen die zentralen Begriffe und Methoden dieser Theorie kennen und werden an Fragestellungen herangeführt, die Gegenstand moderner Forschung sind. Ferner sind sie im Stande, elementare Theorie auf einfache Probleme der Komplexen Analysis mehrerer Veränderlicher anzuwenden.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25639	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25640	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
KompAna1-a	s Komplexe Analysis 1	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse aus der Einführung in die Funktionentheorie.					
Inhalte: Einführung in die Theorie der holomorphen Funktionen mehrerer Veränderlicher Holomorphiegebiete, Holomorphiekonvexität, Pseudokonvexität Subharmonische und plurisubharmonische Funktionen Levi-form und Levi-Pseudokonvexität					

KompAna2	s Komplexe Analysis 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen die wichtigen Grundlagen der Komplexen Analysis von mehreren Veränderlichen und haben darüber hinaus exemplarisch Kenntnisse in einer oder mehreren Teildisziplinen der Komplexen Analysis erworben. Sie haben unter Anleitung die wissenschaftlichen Arbeitsmethoden in diesen Disziplinen kennen gelernt und beherrschen die nötigen Werkzeuge und Techniken, um eine Master-Thesis in der Komplexen Analysis zu schreiben.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25643	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
KompAna2-a	s Komplexe Analysis 2	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Komplexe Analysis 1. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Eine Auswahl aus den folgenden Schwerpunkten und Themen: Geometrische Methoden (Polynomiale und rationale Hüllen, Fast-komplexe und CR-Mannigfaltigkeiten, Pluripotentialtheorie und pluripolare Mengen, Holomorphiehüllen, Levi-flache Hyperflächen) Analytische Methoden (Komplexe Differentialformen, Dolbeault-Theorie, Hörmanders Theorie des d-quer Operators, Lösung des Leviproblems, Abbildungstheorie, Geometrische und analytische Invarianten bei glatten pseudokonvexen Hyperflächen) Kohomologische Methoden (Komplexe Mannigfaltigkeiten, Vektorbündel und Garben, Kohomologietheorie, meromorphe Funktionen und Cousin-Verteilungen, Komplexe Differentialformen und Dolbeault-Theorie, Weierstrass-Theorie und kohärente Garben, Analytische Mengen und komplexe Räume, q-Konvexität und Steinsche Mannigfaltigkeiten, Projektive Mannigfaltigkeiten, Sigma-Prozess, positive und negative Bündel)					

PDGI	s Partielle Differentialgleichungen	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende kennen die grundlegenden analytischen bzw. numerischen Methoden um elliptische, parabolische und hyperbolische lineare und einfache nichtlineare partielle Differentialgleichungen qualitativ und quantitativ studieren zu können.				
Allgemeine Bemerkungen: Es wird eine der beiden Komponenten studiert.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. Die MAP wird in den Komponenten a oder b erbracht.				
Modulabschlussprüfung ID: 25646	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die MAP wird in den Komponenten a oder b erbracht.				
Modulabschlussprüfung ID: 25647	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
PDGI-a	WP	Vorlesung/ Übung	6	270 h
s Functional Analytic Methods for Partial Differential Equations				
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Weiterführung Analysis: Funktionalanalysis.				
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Einführung geeigneter Funktionenräume (wie Sobolevräume, Distributionen) - Anwendung funktionalanalytischer Methoden auf Problemstellungen aus dem Bereich der linearen partiellen Differentialgleichungen, wie z.B. elliptische Randwertprobleme - Regularitätstheorie - Halbgruppen beschränkter Operatoren und ihre Anwendung auf Anfangs- oder Anfangs-Randwertprobleme hyperbolischer oder parabolischer Differentialgleichungen - Existenz von Elementarlösungen, globale Lösbarkeit, Regularität der Lösungen - Lösungstechniken nichtlinearer partieller Differentialgleichungen. 				

PDGI-b	s Numerical Analysis of Partial Differential Equations	WP	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">- PDE models in science, economics and engineering- Classification and well-posedness of PDEs- Elliptic problems- Parabolic problems- Hyperbolic problems- Heterogeneous problems					

SKapAlg	s Spezielle Kapitel der Algebra oder der Algebraischen Geometrie	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere Kenntnisse im Fach Algebra bzw. Algebraische Geometrie erworben und besitzen so ein vertieftes Methodenspektrum, welches auch auf eine Promotion vorbereitet. Sie besitzen einen breiten Überblick über die Kerngebiete der Algebra oder der Algebraischen Geometrie und sind mit einigen der allerneuesten Entwicklungen in diesen Gebieten vertraut.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25602	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand		
SKapAlg-a		s Spezielle Kapitel der Algebra oder der Algebraischen Geometrie	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Algebra 2 bzw. Algebraische Geometrie 2. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.						
Inhalte: Ein fortgeschrittenes Thema aus der Algebra oder der algebraischen Geometrie wie z.B.: <ul style="list-style-type: none"> - Etale Kohomologie - Rigid analytische Geometrie - Darstellungstheorie endlicher Gruppen vom Lie-Typ 						

SKapFunkAna s Spezielle Kapitel der Funktionalanalysis		PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere Kenntnisse im Fach Funktionalanalysis erworben und besitzen so ein vertieftes Methodenspektrum, welches auch auf eine Promotion vorbereitet.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25653	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapFunkAna- a	s Spezielle Kapitel der Funktionalanalysis a	PF	Vorlesung	4 270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind die Module Funktionalanalysis 1 und Funktionalanalysis 2. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.				
Inhalte: Auswahl aus Themen der Funktionalanalysis, wie z.B.: - Zulässigkeit von Steuerungs- und Beobachtungsoperatoren - Unendlichdimensionale Systemtheorie - Blockoperatormatrizen - Funktionalkalküle - Rechtsinverse und Surjektivitätsprobleme, insbesondere für Partielle Differentialoperatoren und Faltungsoperatoren - Anwendungen auf ein Teilgebiet der Reellen oder Komplexen Analysis - Ergodentheorie und Asymptotik von Operatorhalbgruppen - harmonische Analysis in der Operatortheorie				

SKapKompAna	s Spezielle Kapitel der Komplexen Analysis	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere Kenntnisse im Fach Komplexe Analysis erworben und besitzen so ein vertieftes Methodenspektrum, welches auch auf eine Promotion vorbereitet. Sie besitzen einen breiten Überblick über die Kerngebiete der Komplexen Analysis und sind mit einigen der allerneuesten Entwicklungen in diesen Gebieten vertraut.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25653	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
SKapKompAna- a	s Spezielle Kapitel der Komplexen Analysis	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind die Module Komplexe Analysis 1 und Komplexe Analysis 2. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Ergänzende Themen zu geometrischen, analytischen und algebraischen Methoden der Komplexen Analysis, z.B. Funktionenalgebren, Bergman-Theorie, Ströme, Kählermannigfaltigkeiten, komplexe Differentialgeometrie, lokale Theorie analytischer Mengen					

SKapRMath	s Spezielle Kapitel der Reinen Mathematik	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende haben vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten in einem Bereich der reinen Mathematik erworben, der in der Lehre an der BUW nicht regelmäßig vertreten wird, z.B. aus Veranstaltungen von Gastdozenten, aus anderen Universitäten oder aus sporadischen Spezialvorlesungen zu aktuellsten Forschungsthemen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25658	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapRMath-a s Spezielle Kapitel der Reinen Mathematik	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.				
Inhalte: Eine Auswahl aus Themen der Reinen Mathematik, wie z.B. mathematische Logik usw.				

SKapTop	s Spezielle Kapitel der Topologie	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere Kenntnisse im Fach Topologie erworben und besitzen so ein vertieftes Methodenspektrum, welches auch auf eine Promotion vorbereitet. Sie besitzen einen breiten Überblick über die Kerngebiete der Topologie und sind mit einigen der allerneuesten Entwicklungen in diesen Gebieten vertraut.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25661	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapTop-a	s Spezielle Kapitel der Topologie	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Topologie 1, für Teile der Vorlesung könnten Kenntnisse aus Topologie 2 hilfreich sein. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Weitere Themen aus: - Homotopietheorie - verallgemeinerte Homologie- und Kohomologietheorien - topologische und algebraische K-Theorie - motivische Homotopietheorie					

StochDGI	s Stochastische Differentialgleichungen	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen Eigenschaften von Martingalen, die Definition einer strengen Lösung einer reell-wertigen stochastischen Differentialgleichung (SDG) mit Lévy und Gauß'schem Rauschen und können einfache lineare SDG anwenden.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25664	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25665	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
StochDGI-a		s Einführung in die stochastischen Differentialgleichungen	PF	Vorlesung/ Übung	6 270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Wahrscheinlichkeitstheorie.					
Inhalte: Stochastische Prozesse auf filtrierten Wahrscheinlichkeitsräumen werden eingeführt. - Chaotisches Verhalten, Rauschverhalten in angewandten Problemen wird beobachtet (Bachelier und Einstein im 19. Jh.) und somit Lévy-Prozesse, insbesondere die Brownsche Bewegung eingeführt, definiert und untersucht. - Durch die Beobachtung, dass die meisten Lévy-Prozesse, insbesondere die Brownsche Bewegung, Pfade mit unendlicher Variation haben, wird die Notwendigkeit erkannt, das kolorierte Rauschen durch ein Ito-Integral einzuführen. - Das Ito-Integral wird durch Isometrie (nach der Theorie von K. Ito) für Lévy-Prozesse (insbesondere Brownsche Bewegung) definiert und somit die Definition einer strengen Lösung einer stochastischen Differentialgleichung eingeführt. - Die Ito-Formel wird eingeführt und einfache Stochastische Differentialgleichungen (z.B. lineare) anwendungsbezogen untersucht.					

Top1	s Topologie 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden werden in aktuelle Gebiete der Topologie eingeführt. Sie beherrschen zentrale Methoden und Begriffe und werden in die Lage versetzt, tiefliegende Fragestellungen der Topologie zu verstehen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester	Empfohlenes FS: 1		

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25668	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25669	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Top1-a	s Topologie 1	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist die Einführung in die Topologie aus dem Bachelor. Für Teile der Vorlesung können Kenntnisse aus „Einführung in die Algebra“ und „Kommutative Algebra“ hilfreich sein.					
Inhalte: - Homologie- und Kohomologie-Theorie mit Anwendungen - simpliziale Mengen - Grundzüge der homologischen Algebra					

Top2	s Topologie 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen ein Teilgebiet der Topologie so gut, dass sie Originalliteratur lesen und ein kleines Forschungsproblem bearbeiten können.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25672	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Top2-a	s Topologie 2	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Topologie 1. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Themen aus: - Homotopietheorie - verallgemeinerte Homologie- und Kohomologietheorien, - topologische und algebraische K-Theorie - motivische Homotopietheorie.					

WaTh	s Wahrscheinlichkeitstheorie	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende haben vertiefte Kenntnisse von diskreten und nicht diskreten Zufallsvariablen und deren unterschiedlichen Konvergenzen (fast sicher, in Wahrscheinlichkeit, in Verteilung, in L_p -Norm). Sie kennen den Beweis des zentralen Grenzwertsatzes durch die Fourier-Transformation. Sie haben auch Produkt- und Wahrscheinlichkeitsräume untersucht.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25675	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25676	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
WaTh-a	s Wahrscheinlichkeitstheorie	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse aus der Einführung Stochastik und Maß- und Integrationstheorie aus dem Bachelor. Analysis I und II, Grundlagen aus der Linearen Algebra aus dem Bachelor.					
Inhalte: Die Studierenden kennen die 1-1 Zuordnung von Verteilungen und Verteilungsfunktionen und durch diese für die Anwendungen wichtige Zufallsvariablen und deren Eigenschaften. Die Studierende lernen die unterschiedlichen Konvergenzen von Folgen von Zufallsvariablen (in L_p , in Wahrscheinlichkeit, fast sicher, in Verteilung) auf Probleme der Modellierung und Annäherungsverfahren anzuwenden. In diesem Zusammenhang haben sie auch gelernt, die Technik der Fourier-Transformation von Zufallsvariablen und Konvolutionen von Verteilungen auf Summenfolgen unabhängiger Zufallsvariablen anzuwenden. Der zentrale Grenzwertsatz wird durch die Fouriertransformierte bewiesen.					

AKapAMath	s Ausgewählte Kapitel der Angewandten Mathematik	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende haben breite Kenntnisse und Fertigkeiten in einem Bereich der angewandten Mathematik erworben, der in der Lehre an der BUW nicht regelmäßig vertreten wird, z.B. aus Veranstaltungen von Gastdozenten, aus anderen Universitäten oder aus sporadischen Spezialvorlesungen zu aktuellsten Forschungsthemen. Sie sind in der Lage von ihrer fachlichen Ausrichtung wesentlich unterschiedliche Themen zu verstehen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25680	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapAMath-a s Ausgewählte Kapitel der Angewandten Mathematik	PF	Vorlesung/ Übung	4	180 h
Inhalte: Eine Auswahl an Themen der angewandten Mathematik.				

AKapAStoch	s Ausgewählte Kapitel der angewandten Stochastik	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere, vertiefte Kenntnisse im Fach Angewandte Stochastik oder Maschinelles Lernen erworben und sind so zur Teilnahme am Fachdiskurs auf Promotionsniveau befähigt. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen der Angewandten Stochastik (z.B. Geostatistik) und ihre Zusammenhänge mit anderen Gebieten der Mathematik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25683	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapAStoch-a s Ausgewählte Kapitel der angewandten Stochastik	PF	Vorlesung/ Übung	4	180 h
Bemerkungen: Ein Teil des Selbststudiums kann als Programmierauftrag vergeben werden.				
Inhalte: Eine Auswahl aus Themen der angewandten Stochastik, wie z.B.: - Theorie der Gaußschen Zufallsfelder, Bedingte Verteilungen, Geostatistische Schätzverfahren (Kriging), DACE - Neuronale Netze, Trainingsmethoden, Convolutional Neural Networks, Konzept Lernen, Auto Encoder - Verfahren des nicht überwachten Lernens, nicht parametrische Dichteschätzung, Latente Variablen Modelle - Fortgeschrittene Verfahren der Survival Analysis mit Anwendungen Die Vorlesung wird durch rechnergestützte Beispiele begleitet.				

AKapFunkAna	s Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere, vertiefte Kenntnisse im Fach Funktionalanalysis erworben und sind so zur Teilnahme am Fachdiskurs auf Promotionsniveau befähigt. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen der Funktionalanalysis und ihre Zusammenhänge mit anderen Gebieten der Mathematik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25605	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapFunkAna- a	s Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis	PF	Vorlesung/ Übung	4 180 h

Bemerkungen:

Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind die Module Funktionalanalysis 1 und Funktionalanalysis 2.

Inhalte:

- Zulässigkeit von Steuerungs- und Beobachtungsoperatoren
- Unendlichdimensionale Port-Hamiltonsche Systeme
- Blockoperatormatrizen
- Funktionalkalküle
- Rechtsinverse und Surjektivitätsprobleme, insbesondere für Partielle Differentialoperatoren und Faltungsoperatoren
- Anwendungen auf ein Teilgebiet der Reellen oder Komplexen Analysis
- Fréchetalgebren
- Ergodentheorie und Asymptotik von Operatorhalbgruppen
- harmonische Analysis in der Operatortheorie

AKapOpt	s Ausgewählte Kapitel der Optimierung und Approximation	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere, vertiefte Kenntnisse im Fach Optimierung und Approximation erworben und sind so zur Teilnahme am Fachdiskurs auf Promotionsniveau befähigt. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen der Optimierung und Approximation und ihre Zusammenhänge mit anderen Gebieten der Mathematik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25686	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapOpt-a	s Ausgewählte Kapitel der Optimierung und Approximation	PF	Vorlesung/ Übung	4 180 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in Optimierung und/oder Numerik auf Bachelor-Level.				
Inhalte: - Themen aus Spezialgebieten der Optimierung und Approximation, wie z.B. innere Punkte Methoden - aktuelle Forschungsthemen - Anwendungen in der Wirtschaftsmathematik				

AKapNAaA	s Selected Topics in Numerical Analysis and Algorithms	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: The students are familiar with complex simulation algorithms in applications from industry and economy. They have a thorough understanding of the methods, are able to analyze and classify them, to apply them properly in the respective context and to develop them further, based on additional references.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English. The lecture may take place in the winter or summer term.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25689	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapNAaA-a	s Selected Topics in Numerical Analysis and Algorithms	PF	Vorlesung/ Übung	4	180 h
Bemerkungen: Prerequisites: Numerical Analysis and Simulation 1 or 2					
Inhalte: Numerical Analysis and Simulation of an advanced topic (e.g., Vehicle Systems Dynamics, Chip Design, Life Sciences, Computational Finance) or advanced techniques (e.g., Iterative Methods and Preconditioning, Automatic Differentiation, Multigrid Schemes, Inverse Problems, Applied Functional Analysis).					

AKapStoch	s Ausgewählte Kapitel der Stochastik	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere, vertiefte Kenntnisse im Fach Stochastik erworben und sind so zur Teilnahme am Fachdiskurs auf Promotionsniveau befähigt. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen der Stochastik und ihre Zusammenhänge mit anderen Gebieten der Mathematik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25692	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapStoch-a	s Ausgewählte Kapitel der Stochastik	PF	Vorlesung/ Übung	4 180 h
Bemerkungen: Voraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik auf Bachelor-Level und Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie im Master. Ggf. wird mindestens ein Monat im voraus angekündigt, dass die Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie im Master als Voraussetzung ausfallen kann.				
Inhalte: - Themen aus Spezialgebieten der Stochastik werden untersucht. - Insbesondere können auch Mathematische Modelle in Anwendungsbereiche, wie z.B. mathematische Physik, Soziologie, Biologie, Finanzmathematik oder anderer Art präsentiert werden, und zu einer Modelllösung hingeführt werden. - Die Modellierung erfolgt an Hand der Einführung mathematischer Methoden aus der Theorie der Zufallsprozesse, und/oder stochastischen Differentialgleichungen und entsprechender Kolmogorov-Gleichungen, und/oder interagierender Teilchensysteme. Insbesondere können Skalenlimes als effektive Modelllösungen vorgestellt werden. - Ein mathematisch-historischer Bezug zu den untersuchten Modellen kann ggf. Teil des Selbststudiums sein.				

Algo1	s Parallel Algorithms	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: The students know the special algorithmic demands in High Performance Computing. They are able to design parallel algorithms and to analyze them, in particular with respect to efficiency.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 25695	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25696	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Algo1-a	s Parallel Algorithms	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Prerequisites: Basic knowledge of numerical mathematics and fundamental algorithms.					
Inhalte: Parallel architectures and parallel programming models, speedup, efficiency, scalability, linear systems of equations, sparse matrices and graphs, partitioning methods, iterative methods, coloring schemes, incomplete factorizations, domain decomposition and Schwarz iterative methods.					

Algo2	s Discrete Methods for Numerical Computation	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: The students are familiar with graph theoretic concepts and methods and are able to apply these to problems in Scientific Computing, e.g. for grid partitioning or in algorithms for factorizing sparse matrices.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English. In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 25699	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25700	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Algo2-a	s Discrete Methods for Numerical Computation	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Prerequisites: Numerical methods and basic knowledge of data structures from a Bachelors' programme.					
Inhalte: Theory and use of discrete structures (graphs) in numerical computation, for example data structures for sparse matrices, symmetric permutations, connected components, minimum degree, dissection, stability for nonsymmetric factorizations, strong components, transversals and digraphs, bipartite graphs, Markowitz methods, symmetric and nonsymmetric elimination trees, graph partitionings, minimal cuts, advanced topics.					

CompFi1	s Computational Finance 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: The students are familiar with basic concepts in Computational Finance. They have learnt how to model in finance, develop and use simulation tools and judge their efficiency and practicability in front offices.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 25703	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25704	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
CompFi1-a	s Computational Finance 1	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Prerequisites: Numerical analysis at bachelor level.					
Inhalte: E.g. modelling of financial markets, Black-Scholes model, stochastic differential equations					

CompFi2	s Computational Finance 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: The students are familiar with basic concepts numerical methods applied in Computational Finance. They are able to solve numerically partial differential equations arising in finance, and can interpret the numerical results.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 25707	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25708	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
CompFi2-a	s Computational Finance 2	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Prerequisites: Numerical analysis at bachelor level.					
Inhalte: E.g. finite difference methods, finite element methods, partial differential equations arising in finance, numerical solution of initial boundary value problems					

FunkAna1	s Funktionalanalysis 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit den Aspekten und Methoden der Spektraltheorie sowie der Banachalgebren oder mit anderen grundlegenden Gebieten der Funktionalanalysis vertraut und sie sind in der Lage, diese auf theoretische wie auf anwendungsbezogene Probleme anzuwenden.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester	Empfohlenes FS: 1		

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25631	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25632	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FunkAna1-a	s Funktionalanalysis 1	PF	Vorlesung/ Übung	6 270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse aus der Weiterführung Analysis: Funktionalanalysis.				
Inhalte: Eine Auswahl aus Themen der Funktionalanalysis, wie z.B.: - Banachalgebren - Spektralsätze für beschränkte und unbeschränkte Operatoren - Spektraltheorie - Funktionalkalküle - Lokalkonvexe Räume und Distributionen - Operatoralgebren				

FunkAna2	s Funktionalanalysis 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit einem Teilgebiet der Funktionalanalysis soweit vertraut, dass sie eine Masterthesis in diesem Gebiet verfassen können. Sie sind in der Lage besonders vertiefte Literatur vorlesungsbegleitend zu studieren.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25635	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25636	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
FunkAna2-a	s Funktionalanalysis 2	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Funktionalanalysis 1. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Eine Auswahl aus Themen der Funktionalanalysis, wie z.B: <ul style="list-style-type: none"> - Stark stetige Halbgruppen und Evolutionsgleichungen - Systemtheorie unendlich dimensionaler Systeme - Frécheträume und ihre Dualitätstheorie - Funktionalanalytische Methoden bei partiellen Differentialgleichungen - Ergodentheorie und Asymptotik von Operatorhalbgruppen 					

PDGI	s Partielle Differentialgleichungen	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende kennen die grundlegenden analytischen bzw. numerischen Methoden um elliptische, parabolische und hyperbolische lineare und einfache nichtlineare partielle Differentialgleichungen qualitativ und quantitativ studieren zu können.				
Allgemeine Bemerkungen: Es wird eine der beiden Komponenten studiert.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet. Die MAP wird in den Komponenten a oder b erbracht.				
Modulabschlussprüfung ID: 25646	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die MAP wird in den Komponenten a oder b erbracht.				
Modulabschlussprüfung ID: 25647	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
PDGI-a	WP	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Weiterführung Analysis: Funktionalanalysis.				
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Einführung geeigneter Funktionenräume (wie Sobolevräume, Distributionen) - Anwendung funktionalanalytischer Methoden auf Problemstellungen aus dem Bereich der linearen partiellen Differentialgleichungen, wie z.B. elliptische Randwertprobleme - Regularitätstheorie - Halbgruppen beschränkter Operatoren und ihre Anwendung auf Anfangs- oder Anfangs-Randwertprobleme hyperbolischer oder parabolischer Differentialgleichungen - Existenz von Elementarlösungen, globale Lösbarkeit, Regularität der Lösungen - Lösungstechniken nichtlinearer partieller Differentialgleichungen. 				

PDGI-b	s Numerical Analysis of Partial Differential Equations	WP	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">- PDE models in science, economics and engineering- Classification and well-posedness of PDEs- Elliptic problems- Parabolic problems- Hyperbolic problems- Heterogeneous problems					

Opt1	s Optimierung 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse in der Theorie kontinuierlicher und/oder diskreter Optimierungsaufgaben erworben. Sie kennen die wichtigsten numerischen Verfahren und sind in der Lage, sich aktuelle Forschungsergebnisse aus diesem Gebiet zu erarbeiten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25711	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Opt1-a	s Grundlegende Methoden und Techniken der Optimierung	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in Optimierung auf Bachelor-Level.					
Inhalte: Aktuelle Ergebnisse aus der kontinuierlichen und/ oder der diskreten Optimierung, wie z.B.: - Nichtlineare Optimierung: Anwendungen; Optimalitätsbedingungen; Konvergenztheorie; unrestringierte Optimierung, Quadratische Optimierung, verschiedene Verfahren der restringierten Optimierung - Ganzzahlige Optimierung: Anwendungen und Motivation; Grundlagen; Verbindung zur linearen Optimierung; ganzzahlige Polyeder; Polyedertheorie; Schnittebenenverfahren; Relaxierung und Dualität; partielle Enumeration; dynamische Programmierung; Branch-and-Bound und Branch-and-Cut					

Opt2	s Optimierung 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitreichende Kenntnisse in einem aktuellen Spezialgebiet der Optimierung und Approximation erworben. Sie sind in der Lage, die Verfahren zu implementieren und in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit numerisch zu testen. Sie sind in der Lage vertiefte Literatur selbständig zu studieren.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25714	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Opt2-a	s Methoden und Techniken wichtiger Teilgebiete der Optimierung	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in Optimierung auf Bachelor-Level. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Aktuelle Spezialgebiete der Optimierung und Approximation wie z.B.: - Multikriterielle Optimierung: Anwendungen; Optimalitätskonzepte; Skalarisierungsverfahren und ihre Eigenschaften; multikriterielle lineare Optimierung; multikriterielle diskrete Optimierung; Ausblick - Standortoptimierung: Anwendungen; kontinuierliche 1-Standortprobleme; kontinuierliche Mehrstandortprobleme; Diskrete und Netzwerkstandortprobleme; Ausblick - Approximationstheorie: Existenz, Eindeutigkeit, Charakterisierung Bestapproximation in normierten, linearen Räumen; Bestapproximation durch trigonometrische und algebraische Polynome; verschiedene Methoden der Approximation					

RiTh	s Risikotheorie	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende haben sich einen Methodenspektrum angeeignet, das ihnen erlaubt Risiken in Prozessen zu modellieren und zu analysieren. Sie kennen Eigenschaften der Risikomaße und haben Verteilungen besprochen, welche zur Modellierungen von Risiken sich eignen (fat tails). Sie haben durch die Theorie von Copulas gelernt systemische Risiken zu untersuchen.				
Allgemeine Bemerkungen: Wechselndes Angebotssemester				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25717	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25718	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
RiTh-a	s Risikotheorie	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Wahrscheinlichkeitstheorie. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Darstellung von Risiken: individuelle und kollektive Modelle. - Wert von Risiken und Konfidenzintervalle werden definiert. - Unterschiedliche Verteilungen, insbesondere mit „fat tails“ werden eingeführt. - Unterschiedliche Risikokennzahlen und ihre Eigenschaften werden untersucht (Value at Risk, Tail Value at Risk, Conditional Value at Risk). - Copulas werden definiert und deren Eigenschaften untersucht. - Vergleich von Risiken und Systemisches Risiko werden untersucht. - Zahlprozesse, Poisson-Prozesse und Risikoprozesse mit deren Komponenten werden eingeführt, Ruinwahrscheinlichkeiten untersucht.					

SKapAMath	s Spezielle Kapitel der Angewandten Mathematik	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende haben vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten in einem Bereich der angewandten Mathematik erworben, der in der Lehre an der BUW nicht regelmäßig vertreten wird, z.B. aus Veranstaltungen von Gastdozenten, aus anderen Universitäten oder aus sporadischen Spezialvorlesungen zu aktuellsten Forschungsthemen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25721	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapAMath-a s Spezielle Kapitel der Angewandten Mathematik	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.				
Inhalte: Eine Auswahl an Themen der angewandten Mathematik.				

SKapAStoch	s Spezielle Kapitel der Angewandten Stochastik	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte der Mathematische Statistik und ihre Anwendung auf angewandte Fragestellungen der Datenanalyse. Die Studierenden können Datenanalysen mit multivariaten nichtlinearen statistische Modellen am Computer durchführen und verstehen deren Bezug zur Theorie.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig	Empfohlenes FS: 3		

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25724	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25725	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapAStoch-a s Spezielle Kapitel der Angewandten Stochastik	PF	Vorlesung	4	180 h
Inhalte: - Maximum Likelihood (ML) Prinzip - asymptotische Theorie der ML-Schätzung - Effizienz und Suffizienz - Schätzung in der Exponentiellen Familie - Verallgemeinerte Lineare Modelle - Klassifikationsprobleme - fortgeschrittene Themen, z.B. Gaußsche Prozesse und Kriging				
SKapAStoch-b s Spezielle Kapitel der Angewandten Stochastik	PF	Übung	2	90 h
Inhalte: - Rechenübungen zur Maximum Likelihood Theorie - Einführung in und Übung mit Statistischer Software, z.B. R.				

SKapFunkAna s Spezielle Kapitel der Funktionalanalysis		PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere Kenntnisse im Fach Funktionalanalysis erworben und besitzen so ein vertieftes Methodenspektrum, welches auch auf eine Promotion vorbereitet.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25653	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapFunkAna- a s Spezielle Kapitel der Funktionalanalysis a	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind die Module Funktionalanalysis 1 und Funktionalanalysis 2. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.				
Inhalte: Auswahl aus Themen der Funktionalanalysis, wie z.B.: <ul style="list-style-type: none"> - Zulässigkeit von Steuerungs- und Beobachtungsoperatoren - Unendlichdimensionale Systemtheorie - Blockoperatormatrizen - Funktionalkalküle - Rechtsinverse und Surjektivitätsprobleme, insbesondere für Partielle Differentialoperatoren und Faltungsoperatoren - Anwendungen auf ein Teilgebiet der Reellen oder Komplexen Analysis - Ergodentheorie und Asymptotik von Operatorhalbgruppen - harmonische Analysis in der Operatortheorie 				

SKapNAaA	s Special Topics in Numerical Analysis and Algorithms	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: The students are familiar with complex simulation algorithms in applications from industry and economy. They have a thorough understanding of the methods, are able to analyze and classify them, to apply them properly in the respective context and to develop them further, based on additional references.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English. The lecture may take place in the winter or summer term.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25729	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapNAaA-a	s Special Topics in Numerical Analysis and Algorithms	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Prerequisites: Numerical Analysis and Simulation 1 or 2. Part of the self study may be replaced with an Exercise.					
Inhalte: Numerical Analysis and Simulation of an advanced topic (e.g., Vehicle Systems Dynamics, Chip Design, Life Sciences, Computational Finance) or advanced techniques (e.g., Iterative Methods and Preconditioning, Automatic Differentiation, Multigrid Schemes, Inverse Problems, Applied Functional Analysis).					

SKapOpt	s Spezielle Kapitel der Optimierung und Approximation	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere Kenntnisse im Fach Optimierung und Approximation erworben und besitzen so ein vertieftes Methodenspektrum, welches auch auf eine Promotion vorbereitet. Sie besitzen einen breiten Überblick über die Kerngebiete der Optimierung und Approximation und sind mit einigen der allerneuesten Entwicklungen in diesen Gebieten vertraut.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25732	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
SKapOpt-a	s Spezielle Kapitel der Optimierung und Approximation	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in Optimierung und/oder Numerik auf Bachelor-Level. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: - Themen aus Spezialgebieten der Optimierung und Approximation, wie z.B. semidefinite Optimierung, Spieltheorie - aktuelle Forschungsthemen - Anwendungen in der Wirtschaftsmathematik					

SKapStoch	s Spezielle Kapitel der Stochastik	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere Kenntnisse im Fach Stochastik erworben und besitzen so ein vertieftes Methodenspektrum, welches auch auf eine Promotion vorbereitet. Sie besitzen einen breiten Überblick über die Kerngebiete der Stochastik und sind mit einigen der allerneuesten Entwicklungen in diesen Gebieten vertraut.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig	Empfohlenes FS: 3		

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25735	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25736	Schriftliche Prüfung (Klausur)		unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapStoch-a	s Spezielle Kapitel der Stochastik	PF	Vorlesung	4 270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in Stochastik auf Bachelor-Level und die Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie im Master. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.				
Inhalte: Themen aus Spezialgebieten der Stochastik werden untersucht. - Insbesondere können auch Mathematische Modelle in Anwendungsbereiche, wie z.B. mathematische Physik, Soziologie, Biologie, Finanzmathematik oder anderer Art präsentiert werden, und zu einer Modelllösung hingeführt werden. - Die Modellierung erfolgt an Hand der Einführung mathematischer Methoden aus der Theorie der Zufallsprozesse, und/oder stochastischen Differentialgleichungen und entsprechender Kolmogorov-Gleichungen, und/oder interagierender Teilchensysteme. Insbesondere können Skalenlimites als effektive Modelllösungen vorgestellt werden. - Ein mathematisch-historischer Bezug zu den untersuchten Modellen kann ggf. Teil des Selbststudiums sein.				

StochDGI	s Stochastische Differentialgleichungen	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen Eigenschaften von Martingalen, die Definition einer strengen Lösung einer reell-wertigen stochastischen Differentialgleichung (SDG) mit Lévy und Gauß'schem Rauschen und können einfache lineare SDG anwenden.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25664	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25665	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand		
StochDGI-a		s Einführung in die stochastischen Differentialgleichungen	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Wahrscheinlichkeitstheorie.						
Inhalte: Stochastische Prozesse auf filtrierten Wahrscheinlichkeitsräumen werden eingeführt. - Chaotisches Verhalten, Rauschverhalten in angewandten Problemen wird beobachtet (Bachelier und Einstein im 19. Jh.) und somit Lévy-Prozesse, insbesondere die Brownsche Bewegung eingeführt, definiert und untersucht. - Durch die Beobachtung, dass die meisten Lévy-Prozesse, insbesondere die Brownsche Bewegung, Pfade mit unendlicher Variation haben, wird die Notwendigkeit erkannt, das kolorierte Rauschen durch ein Ito-Integral einzuführen. - Das Ito-Integral wird durch Isometrie (nach der Theorie von K. Ito) für Lévy-Prozesse (insbesondere Brownsche Bewegung) definiert und somit die Definition einer strengen Lösung einer stochastischen Differentialgleichung eingeführt. - Die Ito-Formel wird eingeführt und einfache Stochastische Differentialgleichungen (z.B. lineare) anwendungsbezogen untersucht.						

VerNum	s Verifikationsnumerik	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die Tücken von mit dem Rechner erzielten numerischen Ergebnissen (ungenauere Ergebnisse, falsche Ergebnisse, Vortäuschung von Lösungen,...). Ihnen sind selbstverifizierende numerische Verfahren vertraut, mit denen zum Beispiel lineare und nichtlineare Gleichungssysteme und Optimierungsprobleme sicher durch Berechnung von verifizierten Schranken gelöst werden können. Sie haben Erfahrung mit dem Aufbau, der Entwicklung und dem Einsatz entsprechender Softwarewerkzeuge.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25739	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25740	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
VerNum-a	s Verifikationsnumerik	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in der numerischen Mathematik aus Bachelor.					
Inhalte: Beispielsammlung „numerische Katastrophen“ - Mengendarithmetik, Intervallarithmetik, Containment-Berechnungen, Maschinenintervallarithmetik, verifizierte Ausdrucksauswertung, Intervallrechnung im Komplexen, Rechteckarithmetik, Kreisscheibenarithmetik - Nullstellenverfahren mit Verifikation, Automatische Differentiation, Taylorarithmetik, verifizierte Integration, Verifikation bei nichtlinearen Gleichungen, Intervall-Newton-Verfahren - selbstverifizierende Optimierungsverfahren, Intervall-Gauß-verfahren, Krawczyk-Operator, Hansen-Sengupta-Operator - Methoden für schwachbesetzte positiv definite Gleichungssysteme, parameterabhängige Gleichungssysteme, Verifikation bei funktionalen Problemen (z.B. bei Anfangswertproblemen, Integralgleichungen)					

WaTh	s Wahrscheinlichkeitstheorie	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende haben vertiefte Kenntnisse von diskreten und nicht diskreten Zufallsvariablen und deren unterschiedlichen Konvergenzen (fast sicher, in Wahrscheinlichkeit, in Verteilung, in L_p -Norm). Sie kennen den Beweis des zentralen Grenzwertsatzes durch die Fourier-Transformation. Sie haben auch Produkt- und Wahrscheinlichkeitsräume untersucht.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25675	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25676	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
WaTh-a	s Wahrscheinlichkeitstheorie	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse aus der Einführung Stochastik und Maß- und Integrationstheorie aus dem Bachelor. Analysis I und II, Grundlagen aus der Linearen Algebra aus dem Bachelor.					
Inhalte: Die Studierenden kennen die 1-1 Zuordnung von Verteilungen und Verteilungsfunktionen und durch diese für die Anwendungen wichtige Zufallsvariablen und deren Eigenschaften. Die Studierende lernen die unterschiedlichen Konvergenzen von Folgen von Zufallsvariablen (in L_p , in Wahrscheinlichkeit, fast sicher, in Verteilung) auf Probleme der Modellierung und Annäherungsverfahren anzuwenden. In diesem Zusammenhang haben sie auch gelernt, die Technik der Fourier-Transformation von Zufallsvariablen und Konvolutionen von Verteilungen auf Summenfolgen unabhängiger Zufallsvariablen anzuwenden. Der zentrale Grenzwertsatz wird durch die Fouriertransformierte bewiesen.					

NumAna1	s Numerical Analysis and Simulation 1	PF/WP PF	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: The students are familiar with complex algorithms for the numerical simulation of ordinary differential equations. They are able to analyze and classify such algorithms, to apply them properly and develop them further.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 25744	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25745	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
NumAna1-a	s Numerical Analysis and Simulation for ODEs	PF	Vorlesung/ Übung	6 270 h
Bemerkungen: Recommended prerequisite is Numerical mathematics from a Bachelor's programme; particularly suited for students with Bachelor in Mathematics, Financial Mathematics or Applied Science.				
Inhalte: ODE models in science, economics and engineering Short synopsis on theory of ODEs One-step and extrapolation methods Multi-step methods Numerical methods for stiff systems Application-oriented models and schemes (e.g., DAEs and geometric integration)				

NumAna2	s Numerical Analysis and Simulation 2	PF/WP PF	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Students are familiar with complex algorithms for the numerical simulation of partial differential equations and are able to analyze and classify them, apply them properly and develop them further.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 25748	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25749	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
NumAna2-a	s Numerical Analysis and Simulation for PDEs	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Recommended prerequisite is Numerical analysis at Bachelor level; particularly suited for students with Bachelor in Mathematics, Financial Mathematics or Applied Science; Numerical Analysis and Simulation for ODEs.					
Inhalte: PDE models in science, economics and engineering Classification and well-posedness of PDEs Elliptic problems Parabolic problems Hyperbolic problems Heterogeneous problems					

AKapAStoch	s Ausgewählte Kapitel der angewandten Stochastik	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere, vertiefte Kenntnisse im Fach Angewandte Stochastik oder Maschinelles Lernen erworben und sind so zur Teilnahme am Fachdiskurs auf Promotionsniveau befähigt. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen der Angewandten Stochastik (z.B. Geostatistik) und ihre Zusammenhänge mit anderen Gebieten der Mathematik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25683	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapAStoch-a s Ausgewählte Kapitel der angewandten Stochastik	PF	Vorlesung/ Übung	4	180 h
Bemerkungen: Ein Teil des Selbststudiums kann als Programmierauftrag vergeben werden.				
Inhalte: Eine Auswahl aus Themen der angewandten Stochastik, wie z.B.: - Theorie der Gaußschen Zufallsfelder, Bedingte Verteilungen, Geostatistische Schätzverfahren (Kriging), DACE - Neuronale Netze, Trainingsmethoden, Convolutional Neural Networks, Konzept Lernen, Auto Encoder - Verfahren des nicht überwachten Lernens, nicht parametrische Dichteschätzung, Latente Variablen Modelle - Fortgeschrittene Verfahren der Survival Analysis mit Anwendungen Die Vorlesung wird durch rechnergestützte Beispiele begleitet.				

AKapStoch	s Ausgewählte Kapitel der Stochastik	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere, vertiefte Kenntnisse im Fach Stochastik erworben und sind so zur Teilnahme am Fachdiskurs auf Promotionsniveau befähigt. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen der Stochastik und ihre Zusammenhänge mit anderen Gebieten der Mathematik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25692	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
AKapStoch-a	s Ausgewählte Kapitel der Stochastik	PF	Vorlesung/ Übung	4 180 h
Bemerkungen: Voraussetzungen: Kenntnisse in Stochastik auf Bachelor-Level und Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie im Master. Ggf. wird mindestens ein Monat im voraus angekündigt, dass die Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie im Master als Voraussetzung ausfallen kann.				
Inhalte: - Themen aus Spezialgebieten der Stochastik werden untersucht. - Insbesondere können auch Mathematische Modelle in Anwendungsbereiche, wie z.B. mathematische Physik, Soziologie, Biologie, Finanzmathematik oder anderer Art präsentiert werden, und zu einer Modelllösung hingeführt werden. - Die Modellierung erfolgt an Hand der Einführung mathematischer Methoden aus der Theorie der Zufallsprozesse, und/oder stochastischen Differentialgleichungen und entsprechender Kolmogorov-Gleichungen, und/oder interagierender Teilchensysteme. Insbesondere können Skalenlimes als effektive Modelllösungen vorgestellt werden. - Ein mathematisch-historischer Bezug zu den untersuchten Modellen kann ggf. Teil des Selbststudiums sein.				

Algo1	s Parallel Algorithms	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: The students know the special algorithmic demands in High Performance Computing. They are able to design parallel algorithms and to analyze them, in particular with respect to efficiency.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 25695	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25696	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Algo1-a	s Parallel Algorithms	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Prerequisites: Basic knowledge of numerical mathematics and fundamental algorithms.					
Inhalte: Parallel architectures and parallel programming models, speedup, efficiency, scalability, linear systems of equations, sparse matrices and graphs, partitioning methods, iterative methods, coloring schemes, incomplete factorizations, domain decomposition and Schwarz iterative methods.					

Algo2	s Discrete Methods for Numerical Computation	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: The students are familiar with graph theoretic concepts and methods and are able to apply these to problems in Scientific Computing, e.g. for grid partitioning or in algorithms for factorizing sparse matrices.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English. In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 25699	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25700	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Algo2-a	s Discrete Methods for Numerical Computation	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Prerequisites: Numerical methods and basic knowledge of data structures from a Bachelors' programme.					
Inhalte: Theory and use of discrete structures (graphs) in numerical computation, for example data structures for sparse matrices, symmetric permutations, connected components, minimum degree, dissection, stability for nonsymmetric factorizations, strong components, transversals and digraphs, bipartite graphs, Markowitz methods, symmetric and nonsymmetric elimination trees, graph partitionings, minimal cuts, advanced topics.					

CompFi1	s Computational Finance 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: The students are familiar with basic concepts in Computational Finance. They have learnt how to model in finance, develop and use simulation tools and judge their efficiency and practicability in front offices.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 25703	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25704	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
CompFi1-a	s Computational Finance 1	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Prerequisites: Numerical analysis at bachelor level.					
Inhalte: E.g. modelling of financial markets, Black-Scholes model, stochastic differential equations					

CompFi2	s Computational Finance 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: The students are familiar with basic concepts numerical methods applied in Computational Finance. They are able to solve numerically partial differential equations arising in finance, and can interpret the numerical results.				
Allgemeine Bemerkungen: The language for this module is English.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: The form of the examination of the module is announced at the beginning of the semester in which the examination will be conducted.				
Modulabschlussprüfung ID: 25707	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25708	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand		
CompFi2-a		s Computational Finance 2	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Prerequisites: Numerical analysis at bachelor level.						
Inhalte: E.g. finite difference methods, finite element methods, partial differential equations arising in finance, numerical solution of initial boundary value problems						

Opt1	s Optimierung 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse in der Theorie kontinuierlicher und/oder diskreter Optimierungsaufgaben erworben. Sie kennen die wichtigsten numerischen Verfahren und sind in der Lage, sich aktuelle Forschungsergebnisse aus diesem Gebiet zu erarbeiten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25711	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Opt1-a	s Grundlegende Methoden und Techniken der Optimierung	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in Optimierung auf Bachelor-Level.					
Inhalte: Aktuelle Ergebnisse aus der kontinuierlichen und/ oder der diskreten Optimierung, wie z.B.: - Nichtlineare Optimierung: Anwendungen; Optimalitätsbedingungen; Konvergenztheorie; unrestringierte Optimierung, Quadratische Optimierung, verschiedene Verfahren der restringierten Optimierung - Ganzzahlige Optimierung: Anwendungen und Motivation; Grundlagen; Verbindung zur linearen Optimierung; ganzzahlige Polyeder; Polyedertheorie; Schnittebenenverfahren; Relaxierung und Dualität; partielle Enumeration; dynamische Programmierung; Branch-and-Bound und Branch-and-Cut					

Opt2	s Optimierung 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitreichende Kenntnisse in einem aktuellen Spezialgebiet der Optimierung und Approximation erworben. Sie sind in der Lage, die Verfahren zu implementieren und in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit numerisch zu testen. Sie sind in der Lage vertiefte Literatur selbständig zu studieren.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25714	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Opt2-a	s Methoden und Techniken wichtiger Teilgebiete der Optimierung	PF	Vorlesung	4	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in Optimierung auf Bachelor-Level. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Aktuelle Spezialgebiete der Optimierung und Approximation wie z.B.: - Multikriterielle Optimierung: Anwendungen; Optimalitätskonzepte; Skalarisierungsverfahren und ihre Eigenschaften; multikriterielle lineare Optimierung; multikriterielle diskrete Optimierung; Ausblick - Standortoptimierung: Anwendungen; kontinuierliche 1-Standortprobleme; kontinuierliche Mehrstandortprobleme; Diskrete und Netzwerkstandortprobleme; Ausblick - Approximationstheorie: Existenz, Eindeutigkeit, Charakterisierung Bestapproximation in normierten, linearen Räumen; Bestapproximation durch trigonometrische und algebraische Polynome; verschiedene Methoden der Approximation					

RiTh	s Risikotheorie	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende haben sich einen Methodenspektrum angeeignet, das ihnen erlaubt Risiken in Prozessen zu modellieren und zu analysieren. Sie kennen Eigenschaften der Risikomaße und haben Verteilungen besprochen, welche zur Modellierungen von Risiken sich eignen (fat tails). Sie haben durch die Theorie von Copulas gelernt systemische Risiken zu untersuchen.				
Allgemeine Bemerkungen: Wechselndes Angebotssemester				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25717	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25718	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
RiTh-a	s Risikotheorie	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Wahrscheinlichkeitstheorie. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.					
Inhalte: Darstellung von Risiken: individuelle und kollektive Modelle. - Wert von Risiken und Konfidenzintervalle werden definiert. - Unterschiedliche Verteilungen, insbesondere mit „fat tails“ werden eingeführt. - Unterschiedliche Risikokennzahlen und ihre Eigenschaften werden untersucht (Value at Risk, Tail Value at Risk, Conditional Value at Risk). - Copulas werden definiert und deren Eigenschaften untersucht. - Vergleich von Risiken und Systemisches Risiko werden untersucht. - Zahlprozesse, Poisson-Prozesse und Risikoprozesse mit deren Komponenten werden eingeführt, Ruinwahrscheinlichkeiten untersucht.					

SKapAStoch	s Spezielle Kapitel der Angewandten Stochastik	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte der Mathematische Statistik und ihre Anwendung auf angewandte Fragestellungen der Datenanalyse. Die Studierenden können Datenanalysen mit multivariaten nichtlinearen statistische Modellen am Computer durchführen und verstehen deren Bezug zur Theorie.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig	Empfohlenes FS: 3		

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25724	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25725	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapAStoch-a s Spezielle Kapitel der Angewandten Stochastik	PF	Vorlesung	4	180 h
Inhalte: - Maximum Likelihood (ML) Prinzip - asymptotische Theorie der ML-Schätzung - Effizienz und Suffizienz - Schätzung in der Exponentiellen Familie - Verallgemeinerte Lineare Modelle - Klassifikationsprobleme - fortgeschrittene Themen, z.B. Gaußsche Prozesse und Kriging				
SKapAStoch-b s Spezielle Kapitel der Angewandten Stochastik	PF	Übung	2	90 h
Inhalte: - Rechenübungen zur Maximum Likelihood Theorie - Einführung in und Übung mit Statistischer Software, z.B. R.				

StochDGI	s Stochastische Differentialgleichungen	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen Eigenschaften von Martingalen, die Definition einer strengen Lösung einer reell-wertigen stochastischen Differentialgleichung (SDG) mit Lévy und Gauß'schem Rauschen und können einfache lineare SDG anwenden.				
Allgemeine Bemerkungen: In der Regel wird das Modul in jedem 2. Jahr angeboten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25664	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25665	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand		
StochDGI-a		s Einführung in die stochastischen Differentialgleichungen	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung ist das Modul Wahrscheinlichkeitstheorie.						
Inhalte: Stochastische Prozesse auf filtrierten Wahrscheinlichkeitsräumen werden eingeführt. - Chaotisches Verhalten, Rauschverhalten in angewandten Problemen wird beobachtet (Bachelier und Einstein im 19. Jh.) und somit Lévy-Prozesse, insbesondere die Brownsche Bewegung eingeführt, definiert und untersucht. - Durch die Beobachtung, dass die meisten Lévy-Prozesse, insbesondere die Brownsche Bewegung, Pfade mit unendlicher Variation haben, wird die Notwendigkeit erkannt, das kolorierte Rauschen durch ein Ito-Integral einzuführen. - Das Ito-Integral wird durch Isometrie (nach der Theorie von K. Ito) für Lévy-Prozesse (insbesondere Brownsche Bewegung) definiert und somit die Definition einer strengen Lösung einer stochastischen Differentialgleichung eingeführt. - Die Ito-Formel wird eingeführt und einfache Stochastische Differentialgleichungen (z.B. lineare) anwendungsbezogen untersucht.						

SKapStoch	s Spezielle Kapitel der Stochastik	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben weitere Kenntnisse im Fach Stochastik erworben und besitzen so ein vertieftes Methodenspektrum, welches auch auf eine Promotion vorbereitet. Sie besitzen einen breiten Überblick über die Kerngebiete der Stochastik und sind mit einigen der allerneuesten Entwicklungen in diesen Gebieten vertraut.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig	Empfohlenes FS: 3		

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25735	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25736	Schriftliche Prüfung (Klausur)		unbeschränkt	9

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SKapStoch-a	s Spezielle Kapitel der Stochastik	PF	Vorlesung	4 270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in Stochastik auf Bachelor-Level und die Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie im Master. Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.				
Inhalte: Themen aus Spezialgebieten der Stochastik werden untersucht. - Insbesondere können auch Mathematische Modelle in Anwendungsbereiche, wie z.B. mathematische Physik, Soziologie, Biologie, Finanzmathematik oder anderer Art präsentiert werden, und zu einer Modelllösung hingeführt werden. - Die Modellierung erfolgt an Hand der Einführung mathematischer Methoden aus der Theorie der Zufallsprozesse, und/oder stochastischen Differentialgleichungen und entsprechender Kolmogorov-Gleichungen, und/oder interagierender Teilchensysteme. Insbesondere können Skalenlimites als effektive Modelllösungen vorgestellt werden. - Ein mathematisch-historischer Bezug zu den untersuchten Modellen kann ggf. Teil des Selbststudiums sein.				

VerNum	s Verifikationsnumerik	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die Tücken von mit dem Rechner erzielten numerischen Ergebnissen (ungenauere Ergebnisse, falsche Ergebnisse, Vortäuschung von Lösungen,...). Ihnen sind selbstverifizierende numerische Verfahren vertraut, mit denen zum Beispiel lineare und nichtlineare Gleichungssysteme und Optimierungsprobleme sicher durch Berechnung von verifizierten Schranken gelöst werden können. Sie haben Erfahrung mit dem Aufbau, der Entwicklung und dem Einsatz entsprechender Softwarewerkzeuge.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25739	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25740	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
VerNum-a	s Verifikationsnumerik	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse in der numerischen Mathematik aus Bachelor.					
Inhalte: Beispielsammlung „numerische Katastrophen“ - Mengenarithmetik, Intervallarithmetik, Containment-Berechnungen, Maschinenintervallarithmetik, verifizierte Ausdrucksauswertung, Intervallrechnung im Komplexen, Rechteckarithmetik, Kreisscheibenarithmetik - Nullstellenverfahren mit Verifikation, Automatische Differentiation, Taylorarithmetik, verifizierte Integration, Verifikation bei nichtlinearen Gleichungen, Intervall-Newton-Verfahren - selbstverifizierende Optimierungsverfahren, Intervall-Gauß-verfahren, Krawczyk-Operator, Hansen-Sengupta-Operator - Methoden für schwachbesetzte positiv definite Gleichungssysteme, parameterabhängige Gleichungssysteme, Verifikation bei funktionalen Problemen (z.B. bei Anfangswertproblemen, Integralgleichungen)					

WaTh	s Wahrscheinlichkeitstheorie	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierende haben vertiefte Kenntnisse von diskreten und nicht diskreten Zufallsvariablen und deren unterschiedlichen Konvergenzen (fast sicher, in Wahrscheinlichkeit, in Verteilung, in L_p -Norm). Sie kennen den Beweis des zentralen Grenzwertsatzes durch die Fourier-Transformation. Sie haben auch Produkt- und Wahrscheinlichkeitsräume untersucht.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25675	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	9
Modulabschlussprüfung ID: 25676	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
WaTh-a	s Wahrscheinlichkeitstheorie	PF	Vorlesung/ Übung	6	270 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung sind Kenntnisse aus der Einführung Stochastik und Maß- und Integrationstheorie aus dem Bachelor. Analysis I und II, Grundlagen aus der Linearen Algebra aus dem Bachelor.					
Inhalte: Die Studierenden kennen die 1-1 Zuordnung von Verteilungen und Verteilungsfunktionen und durch diese für die Anwendungen wichtige Zufallsvariablen und deren Eigenschaften. Die Studierende lernen die unterschiedlichen Konvergenzen von Folgen von Zufallsvariablen (in L_p , in Wahrscheinlichkeit, fast sicher, in Verteilung) auf Probleme der Modellierung und Annäherungsverfahren anzuwenden. In diesem Zusammenhang haben sie auch gelernt, die Technik der Fourier-Transformation von Zufallsvariablen und Konvolutionen von Verteilungen auf Summenfolgen unabhängiger Zufallsvariablen anzuwenden. Der zentrale Grenzwertsatz wird durch die Fouriertransformierte bewiesen.					

FBE0120	s Theoretische Elektrotechnik I	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen ein physikalisches Verständnis zu elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern und zu ihrer mathematischen Modellierung. Die Vorlesung gehört in den Bereich der erweiterten Grundlagenausbildung.				
Allgemeine Bemerkungen: Erwartet werden gute Kenntnisse der Mathematik und Elektrotechnik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25753	Schriftliche Prüfung (Klausur)	180 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0120-a	s Theoretische Elektrotechnik I	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Inhalte: Die Maxwell'schen Gleichungen, Formale Methoden zur Berechnung elektro- u. magnetostatischer Felder sowie zeitlich langsam u. schnell veränderlicher elektromagnetischer Felder.					

FBE0121	s Theoretische Elektrotechnik II	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden verfügen über ein vertieftes mathematisches Verständnis der Theorie partieller Differentialgleichungen bzw. numerischer Lösungsmöglichkeiten solcher Systeme. Sie sind in der Lage solche z.B. auf dem Gebiet der theoretischen Elektrotechnik zu diskutierenden Systeme einzuordnen, deren Eigenschaften zu verstehen und geeignete numerische Lösungsverfahren auszuwählen, durchzuführen und zu beurteilen. Die Studierenden erlangen vertiefende mathematische Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.				
Allgemeine Bemerkungen: Bei der Wahl des Moduls werden Kenntnisse des Moduls „Theoretische Elektrotechnik I“ erwartet.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25756	Schriftliche Prüfung (Klausur)	180 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0121-a	s Theoretische Elektrotechnik II	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Inhalte: - Spezielle Kapitel zu elektromagnetischen Wellen (z.B. Geometrische / physikalische Optik, geführte Wellen, resonante elektromagnetische Felder) - Einführung in die diskrete Theorie elektromagnetischer Felder - Grundlegende numerische Verfahren - Möglichkeiten und Grenzen der numerischer Verfahren.					

FBE0099	s Numerische Methoden des Computational Engineering	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden verfügen über Erfahrungen mit der Parallelisierung von Algorithmen zur Lösung realistischer Problemstellungen im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich. Sie haben einen Überblick über moderne Computerarchitekturen und sind mit Clustercomputing auch durch praktische Erfahrung vertraut. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.				
Allgemeine Bemerkungen: Inhalte der Mathematik A-C-Vorlesungen werden erwartet und Inhalte der „Theoretische Elektrotechnik“ sind wünschenswert. Außerdem werden Kenntnisse in Numerischer Mathematik entsprechend dem Bachelor-Studium und Kenntnisse aus dem Modul „Vertiefung Numerik“ erwartet.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: in jedem Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25759	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	6
Modulabschlussprüfung ID: 25760	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0099-a	s Numerische Methoden des Computational Engineering	PF	Vorlesung/ Übung	5	150 h
Inhalte: Datenaustausch und Gittergenerierung, Numerische Lösungsverfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Lösungsmethoden für Eigenwertprobleme, Zeitschrittintegrationsverfahren für langsame und schnellveränderliche Felder, Visualisierungsverfahren.					
FBE0099-b	s Praktikum Numerische Methoden des Computational Engineering	PF	Praktikum	1	30 h
Inhalte: Praktische Vertiefung des Vorlesungsstoffes.					

FBE0181	s Signale und Systeme	PF/WP PF	Gewicht der Note 7	Workload 7 LP
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind mit den Gesetzmäßigkeiten von zeitkontinuierlichen und diskreten LTI-Systemen vertraut. Sie beherrschen die dazu notwendigen Verfahren der Spektraltransformationen. Mittels des Abtasttheorems verknüpfen sie zeitkontinuierliche und diskrete Signale. Sie kennen die Grundzüge der Zustandsraumbeschreibung von Systemen. Die Studierenden trainieren die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung und zur Analyse komplexer Systeme. Die Lehrveranstaltungen aus folgenden Modulen setzen die hier vermittelten Kenntnisse und Kompetenzen voraus und bauen darauf auf: Regelungstechnik, Physikalische Grundlagen drahtloser Kommunikationstechnologien, Kommunikationstechnik und Hochfrequenztechnik.</p>				
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Das Modul baut auf Kompetenzen aus den Vorlesungen Grundlagen der Elektrotechnik I, II, Mathematik A und Werkstoffe und Grundschaltungen auf.</p>				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25764	Schriftliche Prüfung (Klausur)	180 Minuten	2	7

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0181-a	s Signale und Systeme	PF	Vorlesung/ Übung	6	210 h
<p>Inhalte:</p> <p>Beschreibung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale im Zeit- und Spektralbereich, Fourierreihen, Laplacetransformation, z-Transformation, zeitkontinuierliche LTI-Systeme, zeitdiskrete LTI-Systeme, ideale Filter, Analytisches Signal, Abtasttheorem, Zustandsraum.</p>					

FBE0166	s Theoretische Nachrichtentechnik ET	PF/WP WP	Gewicht der Note 7	Workload 7 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen die Prinzipien der stochastischen Signaltheorie und können diese auf nachrichtentechnische Probleme anwenden. Es wird die Fähigkeit der mathematischen Modellierung gesteigert. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.				
Allgemeine Bemerkungen: Erwartet werden gute Mathematikkenntnisse.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25767	Schriftliche Prüfung (Klausur)	180 Minuten	2	7

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0166-a	s Theoretische Nachrichtentechnik	PF	Vorlesung/ Übung	5	300 h
Inhalte: Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie, Definition der Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable, Verteilungs- und Dichtefunktion, Erwartungswerte, Momente, Verteilungen, Transformation von Zufallsvariablen, Charakteristische Funktion - Informationstheorie, Informationsgehalt, Erwartungswert des Informationsgehaltes, Entscheidungsgehalt, Redundanz - Statistik, Stichprobenverteilungen, lineare Schätzer - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale, Energiesignale, Leistungssignale, Periodogramm - Stochastische Signale, Verteilungs- und Dichtefunktion, Erwartungsfunktion, Kovarianzfunktion, stationäre Prozesse, physikalische Interpretation stochastischer Prozesse, lineare stochastische Prozesse - Schätzung der Korrelationsfunktion - Spektralanalyse deterministischer, zeitdiskreter Signale (DFT), periodische zeitdiskrete Signale, Folgen endlicher Länge, FFT, Fensterung - Spektralschätzung bei diskreten stochastischen Signalen, nichtparametrische Methoden zur Spektralanalyse, parametrische Methoden, Prewithening, Minimum-MSE-Analyse, nichtkausales Wiener-Filter, kausales Wiener-Filter, Signaldetektion im Rauschen, Prädiktionsfilter, nichtrekursives (FIR) Wiener-Filter. Verkehrstheorie.					
FBE0166-b	s Praktikum zur Theoretischen Nachrichtentechnik	PF	Praktikum	1	30 h
Inhalte: Praktikum zur Vorlesung „Theoretische Nachrichtentechnik“.					

FBE0086	s Kommunikationstechnik	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
<p>Qualifikationsziele: Studierende erlangen grundlegende Kompetenzen im Bereich der Kommunikationstechnik, hierzu gehören insbesondere Kenntnisse zur Nachrichtenübertragung über unterschiedliche Kanäle und Netze. Die Studierenden kennen sich mit den Grundlagen der Quellen-, Kanal- und Leitungskodierung aus und wissen welchen Einfluss die Kanaleigenschaften und Kanalstörungen auf die Übertragung haben können. Insbesondere kennen Sie Verfahren um diese Einflüsse gegebenenfalls zu mindern. Zu den Kompetenzen gehören Kenntnisse über Multiplextechniken sowie über analoge und digitale Modulationsverfahren. Die Studierenden kennen sich mit Netzstrukturen, Vermittlungsprinzipien und mit den Grundlagen von Protokollarchitekturen aus. Die gewonnenen Grundkenntnisse können beispielhaft auf bestehende Systeme und Netze übertragen werden.</p>				
<p>Allgemeine Bemerkungen: Es werden fundierte Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen der Elektrotechnik I, II, Signale und Systeme und Werkstoffe und Grundschaltungen erwartet.</p>				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25771	Schriftliche Prüfung (Klausur)	180 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0086-a	s Kommunikationstechnik	PF	Vorlesung/ Übung	5 180 h
<p>Inhalte: Einleitung: Elemente eines elektrischen Kommunikationssystems, Kommunikationskanäle und ihre Eigenschaften, Signalübertragung, Modellierung von Kommunikationskanälen, Aufbau digitaler Netze Quellencodierung: Digitale Verarbeitung physikalischer Signale, Quantisierung, Grundbegriffe der Informationstheorie, Entropie, Redundanz- und Irrelevanzreduktion, Datenreduktionsverfahren Kanalcodierung: Blockcodes, Zyklische Codes, Faltungscodes, CRC-Codes. Coderaum, Rechnen mit Restklassen, Restfehlerwahrscheinlichkeit Digitale Nachrichtenübertragung im Basisband: Leitungscodierung, Datenübertragung über einen gestörten und bandbegrenzten Kanal, Intersymbol-Interferenz und Nyquist-Pulsformung, Signalangepasste Filterung, Kanalkapazität Modulationsverfahren und Multiplextechniken: Bandpasssignale, Analoge Modulationsverfahren (AM, FM, PM), Digitale Modulationsverfahren (ASK, FSK, PSK, mehrstufige Verfahren, OFDM), Multiplextechniken (FDMA, TDMA, CDMA, SDMA, MIMO) Kommunikationsnetze: Netzstrukturen, Grundlegende Protokolle, PDH und SDH, OSI-Schichtenmodell, Internet Protokoll Mobilfunksysteme: Grundlagen, GSM, UMTS/HSPA, LTE, drahtlose Technologien, WLAN</p>				

FBE0105	s Regelungstechnik	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Regelungstechnik. Sie sind in der Lage, Regelungssysteme im Zustandsraum zu beschreiben und kennen die Frequenzbereichsmethoden zum Entwurf. Sie beherrschen verschiedene numerische Verfahren zur Berechnung. Überfachlich erwerben sie die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung. Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse der Automatisierungstechnik.				
Allgemeine Bemerkungen: Erwartet werden fundierte Kenntnisse aus den Modulen Mathematik A, Mathematik B, Signale und Systeme, Grundlagen der Elektrotechnik I und II.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25774	Schriftliche Prüfung (Klausur)	180 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0105-a	s Regelungstechnik	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Inhalte: In dieser Lehrveranstaltung werden die Grundlagen der Regelungstechnik vermittelt: Lineare zeitinvariante Systeme, Zustandsraumdarstellung, Frequenzbereichsmethoden, Reglerentwurf, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Numerische Methoden.					

FBE0106	s Regelungstheorie	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25777	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0106-a	s Regelungstheorie	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h

Inhalte:

Zustandsraum, Optimalregler, nichtlineare Systeme, harmonische Balance, Lyapunovsche Stabilitätstheorie.

FBE0100	s Optimierungsmethoden der Regelungstechnik	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen tiefgehende Kenntnisse aus den Bereichen Regelungs-, Antriebstechnik, Mikrosystemtechnik, elektrische Energiesysteme und Prozessinformatik. Es werden Methodenkompetenzen zur Auslegung von Automatisierungssystemen vermittelt. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.				
Allgemeine Bemerkungen: Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik und der Regelungstechnik.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25780	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0100-a	s Optimierungsmethoden der Regelungstechnik	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Inhalte: Optimierungsmethoden der Regelungstechnik, robuste Regler, verifizierte Berechnung robuster Regler. Lokale Methoden: Notwendige und hinreichende Bedingungen, Iterative Algorithmen, Newtonverfahren, Abstiegsrichtungen, Schrittweitenregeln, Optimale Schrittweite, Armijoregel mit Aufweitung, Anwendung auf quadratische Funktionen, Automatische Differentiation, Motivation, Berechnung Globale Methode: Intervallarithmetik, Motivation, Arithmetik, naive Intervallerweiterung, Mittelpunktregel, Sekantenregel, Optimierungsalgorithmus, Algorithmus, Gradiententest, Konvexitätstest, Intervall-Newton-Verfahren, Garantierte Parameterschätzung, Lineare und Polynomiale Optimierung Variationsrechnung: Optimal Control					

STO	s Strukturoptimierung	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse der mathematischen Grundlagen der Optimierung und deren Anwendungen auf strukturmechanische Problemstellungen. Diese sind im Einzelnen: Mathematische Ansätze zur automatischen Verbesserung von Produktentwürfen, Kenntnisse zur Integration der strukturmechanischen Berechnungen in den Prozess der algorithmierten Optimierung, Übertragung der Kenntnisse auf praktische Probleme bzw. zur Abstraktion der praktischen Probleme in Rechenmodelle. Die Studierenden sind in der Lage, Berechnungssequenzen in Optimierungsschleifen zu integrieren, mathematischen Optimierungsverfahren in der Gestaltung und der Auslegung von Bauteilen einzusetzen, eigene Routinen bzw. Sub-Routinen zur Berechnung und Optimierung zu entwickeln und sich selbständig in neue Problemstellungen mit Hilfe von Literatur einzuarbeiten.</p>				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25783	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	2	5

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
---------------------	--------------	-----------------	------------	----------------

STO-a	s Strukturoptimierung	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Zu dem Modul gibt es den Umdruck „Structural Optimization“ , der vom Lehrstuhl für Optimierung mechanischer Strukturen der Fakultät 7 herausgegeben wird. Zusätzlich wird folgende Literatur empfohlen: Harzheim, L.: Strukturoptimierung – Grundlagen und Anwendungen. Verlag Harry Deutsch, Frankfurt, 2008 Schumacher, A.: Optimierung mechanischer Strukturen. 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2013</p>					
<p>Inhalte:</p> <p>Strukturoptimierung nutzt Simulationsmodelle zur automatischen Verbesserung der Struktureigenschaften. So werden Simulationen nicht nur zur Validierung bereits bestehender Entwürfe verwendet, sondern leisten einen fundamentalen Beitrag im Entwicklungsprozess komplexer Systeme. Es werden die neuesten Entwicklungen und Anwendungsbereiche auf dem Gebiet der Optimierung behandelt. Die Veranstaltung ist folgendermaßen gegliedert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ziel- und Restriktionsfunktionen - Mathematische Grundlagen - Optimierungsverfahren - Optimierungsprogrammsysteme - Optimierungsstrategien - Gestaltoptimierung - Topologieoptimierung <p>Neben den grundlegenden Übungen sind die meisten der von den Studierenden behandelten Rechnerübungen Aufgaben aus dem Maschinenbau, Flugzeugbau und Fahrzeugbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dickenoptimierung eines Trägers - Querschnittsoptimierung eines Fachwerks - Optimierung eines Trägers unter dynamischen Lasten - Bestimmung optimaler Lochformen - Topologieoptimierung eines Halters 					

TPO	s Topologieoptimierung	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP
<p>Qualifikationsziele: Als Vertiefung zu dem Modul „STO - Strukturoptimierung“ liefert dieses Modul folgende Kompetenzen: Vertiefte theoretische Kenntnisse der für die Topologieoptimierung verwendeten Optimierungsalgorithmen, vertiefte Kenntnisse zur Einbeziehung der nichtlinearen Analyse in den Prozess der Topologieoptimierung, vertiefte Kenntnisse der heuristikbasierten Verfahren. Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Topologieoptimierungsaufgaben zu lösen, eigene Routinen bzw. Sub-Routinen für die Topologieoptimierung zu entwickeln, Grenzen der jeweiligen Ansätze für spezielle Aufgabenstellungen zu erkennen und sich selbständig in neue Problemstellungen mit Hilfe von Literatur einzuarbeiten.</p>				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25786	Schriftliche Hausarbeit		2	5
<p>Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Inhalt der schriftlichen Hausarbeit ist die Beschreibung der bearbeiteten Optimierungsaufgabe.</p>				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
---------------------	--------------	-----------------	------------	----------------

TPO-a	s Topologieoptimierung	WP	Vorlesung/ Übung	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Zu dem Modul gibt es den Umdruck „Topology Optimization“ , der vom Lehrstuhl für Optimierung mechanischer Strukturen der Fakultät 7 herausgegeben wird.</p> <p>Zusätzlich wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bendsøe M.P., Sigmund, O.: Topology Optimization - Theory, Methods and Applications, Springer-Verlag, 2003 - Harzheim, L.: Strukturoptimierung – Grundlagen und Anwendungen. Verlag Harry Deutsch, Frankfurt, 2008 - Schumacher, A.: Optimierung mechanischer Strukturen. 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2013 <p>Das Modul baut auf dem Modul „STO Strukturoptimierung“ auf.</p>					
<p>Inhalte:</p> <p>Aus den verschiedenen Verfahren der Strukturoptimierung hat die Topologieoptimierung den schnellsten Einzug in die Entwicklungsprozesse industrieller Produkte gefunden. Mit dem Begriff Topologieoptimierung ist die Optimierung der Lage und Anordnung von Baugruppen gemeint. Eine vereinfachte Formoptimierung ist dabei i.d.R. integriert. Es werden die verschiedenen Ansätze der Topologieoptimierung behandelt. Die Veranstaltung ist folgendermaßen gegliedert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theorie der Topologieoptimierung mit der Pixelmethode - Theorie der Topologieoptimierung mit der kombinierten Topologie- und Formoptimierung - Theorie der heuristikbasierten Verfahren - Auswahl geeigneter Verfahren für eine vorliegende Problemstellung - Durchführung von Topologieoptimierungen - Möglichkeiten zur Erweiterung der vorhandenen Verfahren <p>Großen Wert wird auf die eigenständige Durchführung von Optimierungsabläufen gelegt. Hierzu bearbeitet jede(r) Studierende ein eigenes Projekt zur Topologieoptimierung. Dieses Projekt soll an Entwicklungsaufgaben aus vorherigen bzw. parallelen Lehrveranstaltungen des Studierenden anknüpfen. Inhalt der schriftlichen Hausarbeit ist die Beschreibung der bearbeiteten Optimierungsaufgabe.</p>					

CFD	s Numerische Strömungsberechnung	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik. Die Studierenden sind kompetent in der Auswertung und Bewertung von Strömungsanalysen und können die Ergebnisse kritisch beurteilen. In den praktischen Übungen wird Methodenkompetenz erreicht. Überfachliches Qualifikationsziel ist ein Grundverständnis der numerischen Strömungsmechanik und die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung physikalischer Prozesse.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25789	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	2	5

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
CFD-a	s Numerische Strömungsberechnung	WP	Vorlesung/ Übung	4 150 h
Bemerkungen: Ferziger, J., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 2010 Patankar, S. U.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Taylor and Francis, 1980 Versteeg, H., Malalasekera, W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Prentice Hall, 2007 Moukalled, F., Mangani, L., Darwish, M.: The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics, Springer, 2015 Wilcox, D. C.: Turbulence Modeling for CFD, DCW Industries, 2006				
Inhalte: Einführung in CFD, Zeitliche und örtliche Diskretisierungsverfahren in der CFD, Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen (Algorithmen, Druckkorrektur-Verfahren), Modellierung turbulenter Strömungen, Modellierung von nicht-isothermen Strömungsvorgängen, Modellierungsprozess bei CFD-Rechnungen, Analyse und Qualität von CFD-Rechnungen, Laborübungen zur Gittergenerierung sowie Durchführung von CFD-Rechnungen.				

NBM	s Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der numerischen Berechnung von Mehrphasenströmungen. Die Studierenden sind kompetent in der Auswertung und Bewertung von Strömungsanalysen mehrphasiger Strömungen und können die Ergebnisse kritisch beurteilen. In den praktischen Übungen wird Methodenkompetenz erreicht. Überfachliches Qualifikationsziel ist die Kenntnisse der numerischen Strömungsberechnung mehrphasiger Strömungen zielgerichtet und effektiv einzusetzen und die theoretischen Kenntnisse auf praktische Anwendungen zu übertragen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25792	Mündliche Prüfung	30 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
NBM-a	s Numerische Berechnung von Mehrphasenströmungen	WP	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Davies, C. N.: Aerosol Science, Academic Press, New York, 1966. Gidaspow, D.: Multiphase flow and fluidization, Academic Press, 1994. Elimelech, M., Jia, X., Gregory, J., Williams, R. A.: Particle Deposition & Aggregation: Measurement, Modelling and Simulation, Butterworth-Heinemann, 1998.					
Inhalte: Grundlagen und Grenzen der Berechnung von Mehrphasenströmungen, Mathematische Modellierung von Mehrphasenströmungen, Modellierung disperser Systeme (Euler-Lagrange, Euler-Euler-Modellierung), Modellierung separierter Systeme (Volume-of-Fluid-Modellierung), Ausgewählte Themen der Mehrphasenberechnung (Populationsbilanzen, volumetrisch aufgelöste Partikel, Discrete-Element-Methode (DEM)), Laborübungen mit CFD-Code.					

ModSem	s Modellierungsseminar Mathematik	PF/WP PF	Gewicht der Note 3	Workload 3 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage ausgehend von einer wirtschaftsmathematischen oder technomathematischen Fragestellung ein geeignetes mathematisches Modell zu entwickeln und einen Lösungsvorschlag zu erarbeiten.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25796	Präsentation mit Kolloquium	90 Minuten	unbeschränkt	3

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
ModSem-I	s Modellierungsseminar	PF	Hauptseminar	2	90 h
Inhalte: Für eine aktuelle Fragestellung der Wirtschafts- oder der Ingenieurwissenschaften wird ein geeignetes mathematisches Modell erstellt, in Detail untersucht und Lösungsmethoden entwickelt. Üblicherweise beinhaltet dies die Implementierung und die Validierung der erarbeiteten Methode.					

HSem1	s Erstes Hauptseminar Mathematik	PF/WP PF	Gewicht der Note 3	Workload 3 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden können sich selbstständig in komplexe Aufgabenstellungen einarbeiten, die erforderliche Fachliteratur (auch englischsprachig) recherchieren und einschlägige Fachaufsätze in mathematischen Fachzeitschriften verstehen. Sie können eigene Ergebnisse präsentieren und Forschungsergebnisse anderer wiedergeben. Die Studierenden haben sich damit insbesondere im Thema ihrer Masterarbeit vertieft.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25799	Präsentation mit Kolloquium	90 Minuten	unbeschränkt	3

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
HSem1-a	s Seminar Mathematik	WP	Hauptseminar	2	90 h
Inhalte: Vertiefende Inhalte zu den vorhandenen Lehr- und Forschungsgebieten der Mathematik.					

OSem	s Oberseminar Mathematik	PF/WP WP	Gewicht der Note 3	Workload 3 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden können sich selbstständig in komplexe Aufgabenstellungen einarbeiten, die erforderliche Fachliteratur (auch englischsprachig) recherchieren und einschlägige Fachaufsätze in mathematischen Fachzeitschriften verstehen. Sie können eigene Ergebnisse präsentieren und Forschungsergebnisse anderer wiedergeben. Die Studierenden haben sich damit in einem Thema so vertieft, dass die Master-Thesis begonnen werden kann.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25803	Präsentation mit Kolloquium	90 Minuten	unbeschränkt	3

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
OSem-a	s Oberseminar	PF	Hauptseminar	2	90 h
Inhalte: Es werden Inhalte aus dem gewählten Schwerpunktfach so vertieft, dass danach die Master-Thesis begonnen werden kann.					

IndPrakt_S	s Industriepraktikum	PF/WP WP	Gewicht der Note 9	Workload 9 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben im industriellen Umfeld außerhalb der Universität Methoden der Mathematik und der Informationsverarbeitung eingesetzt und dabei auch einen Einblick in mögliche Berufsfelder und in die spezifischen Ansprüche späterer Berufstätigkeiten bekommen.				
Allgemeine Bemerkungen: Die Anzahl der Leistungspunkte hängt von der gesamten Workload ab: 9 LP bei 270 h, 12 LP bei 360 h.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en): Die UBL 11044 ist in Komponente a zu erbringen.				
Unbenotete Studienleistung ID: 25806	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	9
Erläuterung: Bescheinigung über erfolgreiche Teilnahme am Praktikum durch den gewählten Betrieb, Abgabe eines schriftlichen Praktikumsberichtes.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
IndPrakt_S-a	s Industriepraktikum	PF	Praktikum	2	90 h
Inhalte: Abhängig vom gewählten Betrieb werden verschiedene Methoden der Mathematik und der Informationsverarbeitung im industriellen und wirtschaftlichen Umfeld eingesetzt. Es ist auch möglich, mit dem Praktikum eine Masterarbeit vorzubereiten.					

IndPrakt_L	s Industriepraktikum	PF/WP WP	Gewicht der Note 12	Workload 12 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben im industriellen Umfeld außerhalb der Universität Methoden der Mathematik und der Informationsverarbeitung eingesetzt und dabei auch einen Einblick in mögliche Berufsfelder und in die spezifischen Ansprüche späterer Berufstätigkeiten bekommen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Unbenotete Studienleistung ID: 25809	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	12
Erläuterung: Bescheinigung über erfolgreiche Teilnahme am Praktikum durch den gewählten Betrieb, Abgabe eines schriftlichen Praktikumsberichtes.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
IndPrakt-a	s Industriepraktikum	PF	Praktikum	2	360 h
Inhalte: Abhängig vom gewählten Betrieb werden verschiedene Methoden der Mathematik und der Informationsverarbeitung im industriellen und wirtschaftlichen Umfeld eingesetzt. Es ist auch möglich, mit dem Praktikum eine Masterarbeit vorzubereiten.					

Betr	s Betreutes Literaturstudium	PF/WP WP	Gewicht der Note 3	Workload 3 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden können sich selbstständig in komplexe Aufgabenstellungen einarbeiten, die erforderliche Fachliteratur (auch englischsprachig) recherchieren und einschlägige Fachaufsätze in mathematischen Fachzeitschriften verstehen. Sie können eigene Ergebnisse präsentieren und Forschungsergebnisse anderer wiedergeben.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25812	Präsentation mit Kolloquium	90 Minuten	unbeschränkt	3

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Betr-a	s Betreutes Literaturstudium	PF	Form nach Ankündigung	1	90 h
Inhalte: Vertiefende Kapitel aus einem Teilgebiet der Mathematik, die anhand eines selbstständigen, betreuten Studiums eines Lehrbuchs oder von Zeitschriftenartikeln erworben werden (Reading Course).					

Z.Gründ	s Grundzüge des Gründungsmanagements	PF/WP WP	Gewicht der Note 12	Workload 12 LP
Qualifikationsziele: Den Studierenden werden grundlegende betriebswirtschaftliche Aspekte des Managements von Gründungsunternehmen aus einer interdisziplinären Perspektive vermittelt. Sie werden in die Lage versetzt, Gründungsvorhaben kritisch zu bewerten und ggf. umzusetzen. Insbesondere erwerben sie fachliche Kompetenz (Einführung in die Unternehmensgründung), methodische Kompetenz (z.B. Erstellung von Geschäftsplänen) und soziale Fähigkeiten (z.B. Bearbeitung von Team-Aufgaben zu einzelnen Gründungs-Fallstudien).				
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Das Modul wendet sich an Studierende und Gründungsinteressierte mit geringen betriebswirtschaftlichen Vorkenntnissen und kann ohne Voraussetzungen gehört werden.				
Modulabschlussprüfung ID: 25815	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	12

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Z.Gründ-a	s Spezifische Aspekte des Gründungsmanagements / Gründungsmanagement II	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: Die Vorlesung baut auf der Vorlesung Grundlagen des Gründungsmanagements auf. Über die intensive Auseinandersetzung mit Fragen der Bilanzierung und der Jahresabschlussanalyse werden Themen im Bereich der Unternehmensbewertung und der Firmenübernahme sowie der Unternehmensnachfolge behandelt. Flankierend werden einzelne betriebswirtschaftliche Aspekte, wie etwa die Wahl der Rechtsform, vertieft, um ein umfassendes Verständnis für die Rahmenbedingungen der Gewinnermittlung junger Unternehmen zu schaffen.					
Z.Gründ-b	s Gründungsmanagement I	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: Diese Veranstaltung bildet den ersten Teil einer zweisemestrigen Vorlesung zum Thema Gründungsqualifizierung. Ziel ist es, den Teilnehmer/innen kaufmännische Grundlagen, die für eine erfolgreiche Existenzgründung unabdingbar sind, fundiert und praxisnah an die Hand zu geben. Hierzu werden u.a. die folgenden Inhalte behandelt: Businessplanerstellung, Finanzierung, Marketing, Standort- und Rechtsformwahl, Personal und Organisation, Gründerpersönlichkeit, Gründungsförderung. Abgerundet werden diese Inhalte mit der Folgeveranstaltung Spezifische Aspekte des Gründungsmanagements, die im Sommersemester angeboten wird und näher auf Bilanzierungsfragen sowie Formen der Unternehmensnachfolge / Unternehmensübernahme eingeht.					

Z.Gründ-c	s Fallstudien zum Gründungsmanagement	PF	Übung	2	90 h
<p>Inhalte:</p> <p>Die vorlesungsbegleitende Übung vertieft einzelne Aspekte der Vorlesungen. Die Fallstudienübung ist stark handlungsorientiert konzipiert, indem etwa unter Anleitung Techniken der Geschäftsplanerstellung und -bewertung eingeübt werden. Die Bearbeitung der Fallstudien erfolgt in interdisziplinären Studierenden Teams. Es werden Fallstudien aus verschiedenen Vertiefungsbereichen durch die Studierenden bearbeitet, so z.B. zur Gründungsfinanzierung (VCFinanzierung, Mezzanine Finanzierungsformen, Innenfinanzierung), zum Gründungsmarketing (Marktforschung; Erstellung von Marketingplänen) und zur Gründungsförderung (Fördermix-Planung). Dabei wenden die Studierenden verschiedene betriebswirtschaftliche Analyse- und Bewertungsmethoden an, die für den Kontext der Unternehmensgründung adaptiert werden.</p>					
Z.Gründ-d	s Seminar zum Gründungsmanagement	PF	Seminar	2	90 h
<p>Inhalte:</p> <p>Die Veranstaltung behandelt die Schnittstelle zwischen einer einzelwirtschaftlichen Betrachtung von Unternehmensgründungen und einer gesamtwirtschaftliche Sicht des Gründungsgeschehens. Beispielsweise werden einzelwirtschaftliche Wirkungen staatlicher Maßnahmen der Gründungsförderung analysiert. Dies betrifft insbesondere Maßnahmen der indirekten Gründungsförderung als Gestaltung rechtlicher Rahmenbedingungen der Gründungstätigkeit. Ein weiterer thematischer Schwerpunkt des Seminars ist das wechselseitige Zusammenspiel institutioneller Rahmenbedingungen des Gründens und durch Gründungen beeinflussten Institutionenwandels.</p>					

HSem2	s Zweites Hauptseminar Mathematik	PF/WP WP	Gewicht der Note 3	Workload 3 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden können sich selbstständig in komplexe Aufgabenstellungen einarbeiten, die erforderliche Fachliteratur (auch englischsprachig) recherchieren und einschlägige Fachaufsätze in mathematischen Fachzeitschriften verstehen. Sie können eigene Ergebnisse präsentieren und Forschungsergebnisse anderer wiedergeben. Die Studierenden haben sich damit ihre mathematische Fachkenntnisse verbreitert.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25821	Präsentation mit Kolloquium	90 Minuten	unbeschränkt	3

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
HSem2-a	s Hauptseminar 2	PF	Hauptseminar	2	90 h
Inhalte: Vertiefende Inhalte zu den vorhandenen Lehr- und Forschungsgebieten der Mathematik.					

Z.IT	s Informationstechnologie	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung im Bereich Theoretische Nachrichtentechnik bzw. Informationsverarbeitung. Die Fähigkeiten zur Analyse komplexer Systeme, deren mathematische Modellierung und zur Anwendung der Methoden auf praktische Probleme werden gestärkt.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 25824	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6
Modulabschlussprüfung ID: 25825	Schriftliche Prüfung (Klausur)	180 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Z.IT-a	s Theoretische Nachrichtentechnik	WP	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Bemerkungen: Voraussetzungen: Gute Mathematikkenntnisse					
Inhalte: Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie, Definition der Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable, Verteilungs- und Dichtefunktion, Erwartungswerte, Momente, Verteilungen, Transformation von Zufallsvariablen, Charakteristische Funktion - Grundlagen der Informationstheorie, Informationsgehalt, Erwartungswert des Informationsgehaltes, Entscheidungsgehalt, Redundanz - Statistik, Stichprobenverteilungen, lineare Schätzer - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale, Energiesignale, Leistungssignale, Periodogramm - Stochastische Signale, Verteilungs- und Dichtefunktion, Erwartungsfunktion, Kovarianzfunktion, stationäre Prozesse, physikalische Interpretation stochastischer Prozesse, lineare stochastische Prozesse - Schätzung der Korrelationsfunktion - Spektralanalyse deterministischer, zeitdiskreter Signale (DFT), periodische zeitdiskrete Signale, Folgen endlicher Länge, FFT, Fensterung - Spektralschätzung bei diskreten stochastischen Signalen, nichtparametrische Methoden zur Spektralanalyse, parametrische Methoden, Prewithening, Minimum-MSE-Analyse, nichtkausales Wiener-Filter, kausales Wiener-Filter, Signaldetektion im Rauschen, Prädiktionsfilter, nichtrekursives (FIR) Wiener-Filter, Verkehrstheorie					

Z.IT-b	s Informationsverarbeitung	WP	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Bemerkungen: Voraussetzungen: Gute Mathematikkenntnisse, Grundkenntnisse der Informationstheorie					
Inhalte: Übertragungskanal, Kanalkapazität Rauschsignale Zweitore, Reaktanzfilter Informationstheorie, Entropie Quellencodierung, lineare Quantisierung ADPCM-Kodierung Transformationskodierung Optimalkodierung					

PI	s Praktische Informatik	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: - Die Absolvent(inn)en besitzen Grundkenntnisse in Zahlensysteme, Rechnerarchitekturen und Betriebssysteme - und kennen den Aufbau und die Grundstrukturen von Programmiersprachen. - Sie sind in der Lage Programme in Java oder C zu erstellen und - und kennen Entwicklungsumgebungen zur Erstellung von C-Programmen. - Sie können physikalische Problemstellungen mit Hilfe von Programmen bearbeiten.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
PI-a	s Praktische Informatik	PF	Vorlesung	2	60 h
Inhalte: - Einführung in Zahlensysteme und Rechnerarchitektur - Programmierung von Computer: Maschinensprache, Assembler, höhere Programmiersprachen - Konzepte von Betriebssystemen - Grundstrukturen des Programmierens am Beispiel Java oder C - Algorithmen - Objektorientiertes Programmieren - Programmierumgebungen - Lauffähige Programme erstellen - Sourcecode-Debugging von Programmen - Einführung in Anwendungsprogramme zur Lösung physikalischer Probleme, z.B. Funktionen, Daten und Fehler darstellen, numerische Verfahren					
PI-b	s s Praktikum Informatik	PF	Praktikum	2	120 h
Inhalte: Umsetzung von Algorithmen aus den verschiedenen Bereichen der Informatik und Physik					

Prak	s Praktikum	PF/WP WP	Gewicht der Note 3	Workload 3 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden können sich selbstständig in komplexe Aufgabenstellungen einarbeiten und diese algorithmisch lösen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 25832	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	3
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Präsentation mit Kolloquium (90 Minuten) oder Schriftliche Hausarbeit oder Praktikumsbericht. Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Prak-a	s Praktikum	PF	Praktikum	2	90 h
Inhalte: Es werden mathematische Problemstellungen algorithmisch gelöst, indem sie in einem Programm implementiert werden.					

Sprach_L	s Fremdsprachen	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit unterschiedlichen Kommunikationskontexten der Berufs- und Geschäftswelt vertraut. Sie können authentische Materialien (Diagramme, Tabellen, Zeitungen, Geschäftsdokumente) aus dem Kontext von Wirtschaft und Technik diskutieren und analysieren. Sie haben einen Wortschatz und Redewendungen ebenso erlernt wie angemessene Verhaltensweisen im Umgang mit internationalen Geschäftspartnern. Die Studierenden können aktiv an Fachgesprächen in der jeweiligen Fremdsprache teilnehmen.				
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Studierenden müssen zwei der drei Komponenten, zwei MAPs und zwei UBLs absolvieren.				
Modulabschlussprüfung ID: 25835	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	3
Modulabschlussprüfung ID: 25836	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	3
Modulabschlussprüfung ID: 25837	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	3
Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en): Die UBL 12673 ist in Komponente a, die UBL 12674 ist in Komponente b und die UBL 12675 ist in Komponente c zu erbringen.				
Unbenotete Studienleistung ID: 25838	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
Erläuterung: Präsentation oder Essay				
Unbenotete Studienleistung ID: 25839	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
Erläuterung: Präsentation oder Essay				
Unbenotete Studienleistung ID: 25840	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
Erläuterung: Präsentation oder Essay				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
---------------------	--------------	-----------------	------------	----------------

Sprach_L-a	s Wirtschaftssprachen	WP	Vorlesung/ Übung	3	90 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Voraussetzungen: Schulkenntnisse in der jeweiligen Fremdsprache, obligatorischer Einstufungstest im SLI.</p> <p>Inhalte:</p> <p>Es wird eine der Sprachen Englisch, Spanisch, Französisch oder Russisch gewählt. Im Verlauf des Kurses werden folgende Themenbereiche behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewerbungen und Bewerbungsgespräche - Organisationsstrukturen - Produktentwicklung Produktpräsentation - Internationale Beziehungen - Firmenkulturen - Verhandlungen - Präsentationstechniken - Gesprächsstrategien Meetings - Kulturelle und soziale Beziehungen - Telefonieren 					
Sprach_L-b	s Technisches Englisch	WP	Vorlesung/ Übung	3	90 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Voraussetzungen: Schulkenntnisse in Englisch, obligatorischer Einstufungstest im SLI.</p> <p>Inhalte:</p> <p>Technisches Englisch mit folgenden Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung von Produkten, Prozessen, Verfahren, Konstruktionen, etc. Beschreibung von Diagrammen, Grafiken und Tabellen - Beschreibung von Konstruktionsmaterialien und -techniken - Umgang mit Maßeinheiten - Standard- und Sicherheitsvorgaben - Effektiv präsentieren und argumentieren - Installations- und Bedienungsanleitungen - Bearbeitung von Artikeln aus Fachzeitschriften oder Texten aus Prospekten 					
Sprach_L-c	s Fremdsprachen auf dem Niveau B2 und höher	WP	Vorlesung/ Übung	3	90 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Voraussetzungen: Obligatorischer Einstufungstest im SLI. Die Modalitäten der Modulabschlussprüfung werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Inhalte:</p> <p>Durch das Sprachlehrrinsitut angebotener Kurs in einer der Fremdsprachen Englisch, Spanisch, Französisch oder Russisch auf Niveau B2 oder höher.</p>					

Sprach_S	s Fremdsprachen	PF/WP WP	Gewicht der Note 3	Workload 3 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit unterschiedlichen Kommunikationskontexten der Berufs- und Geschäftswelt vertraut. Sie können authentische Materialien (Diagramme, Tabellen, Zeitungen, Geschäftsdokumente) aus dem Kontext von Wirtschaft und Technik diskutieren und analysieren. Sie haben einen Wortschatz und Redewendungen ebenso erlernt wie angemessene Verhaltensweisen im Umgang mit internationalen Geschäftspartnern. Die Studierenden können aktiv an Fachgesprächen in der jeweiligen Fremdsprache teilnehmen.				
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig		Empfohlenes FS: 1

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Studierenden müssen eine der drei Komponenten, eine MAP und eine UBL absolvieren.				
Modulabschlussprüfung ID: 25835	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	3
Modulabschlussprüfung ID: 25836	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	3
Modulabschlussprüfung ID: 25837	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	unbeschränkt	3
Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en): Die UBL 12673 ist in Komponente a, die UBL 12674 ist in Komponente b und die UBL 12675 ist in Komponente c zu erbringen.				
Unbenotete Studienleistung ID: 25838	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
Erläuterung: Präsentation oder Essay				
Unbenotete Studienleistung ID: 25839	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
Erläuterung: Präsentation oder Essay				
Unbenotete Studienleistung ID: 25840	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
Erläuterung: Präsentation oder Essay				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
---------------------	--------------	-----------------	------------	----------------

Sprach_S-a	s Wirtschaftssprachen	WP	Vorlesung/ Übung	3	90 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Voraussetzungen: Schulkenntnisse in der jeweiligen Fremdsprache, obligatorischer Einstufungstest im SLI.</p> <p>Inhalte:</p> <p>Es wird eine der Sprachen Englisch, Spanisch, Französisch oder Russisch gewählt. Im Verlauf des Kurses werden folgende Themenbereiche behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewerbungen und Bewerbungsgespräche - Organisationsstrukturen - Produktentwicklung Produktpräsentation - Internationale Beziehungen - Firmenkulturen - Verhandlungen - Präsentationstechniken - Gesprächsstrategien Meetings - Kulturelle und soziale Beziehungen - Telefonieren 					
Sprach_S-b	s Technisches Englisch	WP	Vorlesung/ Übung	3	90 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Voraussetzungen: Schulkenntnisse in Englisch, obligatorischer Einstufungstest im SLI.</p> <p>Inhalte:</p> <p>Technisches Englisch mit folgenden Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung von Produkten, Prozessen, Verfahren, Konstruktionen, etc. Beschreibung von Diagrammen, Grafiken und Tabellen - Beschreibung von Konstruktionsmaterialien und -techniken - Umgang mit Maßeinheiten - Standard- und Sicherheitsvorgaben - Effektiv präsentieren und argumentieren - Installations- und Bedienungsanleitungen - Bearbeitung von Artikeln aus Fachzeitschriften oder Texten aus Prospekten 					
Sprach_S-c	s Fremdsprachen auf dem Niveau B2 und höher	WP	Vorlesung/ Übung	3	90 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Voraussetzungen: Obligatorischer Einstufungstest im SLI. Die Modalitäten der Modulabschlussprüfung werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Inhalte:</p> <p>Durch das Sprachlehreinstitut angebotener Kurs in einer der Fremdsprachen Englisch, Spanisch, Französisch oder Russisch auf Niveau B2 oder höher.</p>					

Verm	s Vermittlung und Unterricht	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 6 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage, einem lernenden Publikum mathematische Sachverhalte zu erklären, Lernende zu motivieren, Arbeitstechniken zu vermitteln und Diskussionen zu strukturieren.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: Unregelmäßig	Empfohlenes FS: 1		

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Unbenotete Studienleistung ID: 25849	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	6
Erläuterung: Erfolgreicher Unterricht				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Verm-a	s Leitung und Betreuung von Übungsgruppen und Tutorien	WP	Übung	6	180 h
Inhalte: Die Studierenden leiten und betreuen mindestens zwei Tutorien oder Übungsgruppen zu Lehrveranstaltungen der Mathematik auf Bachelor-Level. Sie bereiten Übungsmaterial selbstständig vor und korrigieren schriftliche Ausarbeitungen von Studierenden. In den Übungen leiten sie Studierende zu selbstständiger Arbeit an, vermitteln Arbeitstechniken und fördern Diskussionen. Sie werden dabei durch „Unterrichtsbesuche“ und Vorbereitungsgespräche von den Dozentinnen und Dozenten unterstützt.					

Masterarbeit	s Masterarbeit Mathematik	PF/WP PF	Gewicht der Note 30	Workload 30 LP
Qualifikationsziele: Die Studierenden können eine innermathematische oder durch die Anwendungen motivierte mathematische Problemstellung untersuchen, dazu Lösungsansätze selbstständig formulieren und die notwendige mathematische Theorie tiefgehend erarbeiten, die in ihrem Studium erworbenen mathematischen Methoden einsetzen, diese weiterentwickeln, verfeinern und anpassen. Sie können das Ergebnis ihrer Arbeit mündlich und schriftlich präsentieren und eine kritische Diskussion führen.				
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: in jedem Semester		Empfohlenes FS: 4	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: or der Vergabe eines Themas fu#r die Abschlussarbeit sind mindestens 60 LP aus dem Master-Studium Technomathematik nachzuweisen.				
Modulabschlussprüfung ID: 25853	Präsentation mit Kolloquium	90 Minuten	1	3
Modulabschlussprüfung ID: 25854	Abschlussarbeit (Thesis)		1	27

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
Masterarbeit	s Master-Thesis Mathematik	PF	Form nach Ankündigung	2	900 h
Inhalte: Ein fortgeschrittenes Thema aus aktuellen Gebieten der Mathematik, welches durch ein Literaturstudium und/oder mathematische Forschung und/oder praktische Anwendung selbstständig erarbeitet wird. Das Thema ist mit technomathematischem Bezug zu wählen.					

Legende

PF	Pflichtfach
WP	Wahlpflichtfach
FS	Fachsemester
LP	Leistungspunkte
MAP	Modulabschlussprüfung
UBL	Unbenotete Studienleistung
SWS	Semesterwochenstunden