



Beschreibung des Studiengangs

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (Master)

PO 3

Datum: 08.04.2025

Inhaltsverzeichnis

Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik

Instrumente des Financial Engineerings

Mathematische Statistik und Finanzzeitreihen.....	7
Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik.....	9
Orientierung Finanzwirtschaft.....	12
Spezialisierung Finanzwirtschaft.....	14

Instrumente des Operations Research

Diskrete Optimierung.....	17
Dynamische Optimierung.....	19
Orientierung Controlling.....	21
Spezialisierung Controlling.....	23
Orientierung Decision Support.....	26
Spezialisierung Decision Support.....	28
Orientierung Informationsmanagement.....	30
Spezialisierung Informationsmanagement.....	32
Orientierung Marketing.....	34
Spezialisierung Marketing.....	36
Orientierung Organisation und Führung.....	38
Spezialisierung Organisation und Führung.....	40
Orientierung Produktion und Logistik.....	42
Spezialisierung Produktion und Logistik.....	45
Orientierung Recht.....	48
Spezialisierung Recht.....	50
Orientierung Volkswirtschaftslehre.....	52
Spezialisierung Volkswirtschaftslehre.....	54
Orientierung Dienstleistungsmanagement.....	56
Spezialisierung Dienstleistungsmanagement.....	60

Wahlbereich Mathematik

Advanced Topics in Matrix Analysis.....	65
Algebraische Geometrie.....	67
Algebraische Zahlentheorie.....	69
Algorithmen und Komplexität für Quantencomputer.....	71
Algorithmische Spieltheorie.....	73
Approximationsalgorithmen.....	75
Assoziative Algebren.....	77
Bootstrap for Time Series in Frequency Domain.....	79
Bootstrap-Verfahren.....	81
C*-Algebren.....	83
Codierungstheorie.....	85
Computeralgebra.....	87
Darstellungstheorie.....	89
Differentialgeometrie.....	91
Diskrete Optimierung.....	93
Distributionen und Integraltransformationen.....	95
Dynamische Optimierung.....	97
Elliptische Randwertprobleme.....	99
Funktionalanalysis.....	101
Funktionale Zeitreihen.....	103
Ganzzahlige Programmierung und Polyedertheorie.....	105
Gemischt-ganzzahlige Nichtlineare Optimierung (MINLP).....	107
Geometrische Methoden der Mechanik.....	109
Globale Analysis.....	111
Gruppentheorie.....	113

Informationstheorie und Signalverarbeitung.....	115
Introduction to the Theory of Bootstrap for Time Series.....	117
Inverse Probleme.....	119
Irrfahrten und Analysis auf Graphen inkl. Seminar.....	121
Katastrophentheorie.....	123
Kontinuierliche Optimierung in Data Science.....	125
Kryptographie.....	127
Liealgebren.....	129
Lineare Evolutionsgleichungen.....	131
Lineare Operatoren im Hilbertraum.....	133
Mathematische Bildverarbeitung.....	135
Mathematische Grundlagen der Strömungsmechanik.....	137
Mathematische Modellierung in den Lebenswissenschaften.....	139
Mathematische Statistik und Finanzzeitreihen.....	141
Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen.....	143
Matrix Analysis.....	145
Matrix Analysis.....	147
Matrixfunktionen.....	149
Minimalflächen.....	151
Modellreduktion.....	153
Modellreduktion linearer zeitinvarianter Systeme.....	155
Nichtnegativität und polynomielle Optimierung.....	157
Nichtparametrische Statistik.....	159
Nichtparametrische Statistik inkl. Spezialisierung.....	161
Numerical Methods and Learning from Data.....	163
Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen.....	165
Numerik Partieller Differenzialgleichungen.....	167
Numerik von Erhaltungsgleichungen.....	169
Numerische Lineare Algebra.....	171
Numerische Methoden für Markov-Ketten.....	173
Numerische Methoden in der Finanzmathematik.....	175
Online-Optimierung und Optimierungsbasierte Regelung.....	177
Operatorhalbgruppen und Markov-Prozesse.....	179
Optimierung in Maschinellem Lernen und Datenanalyse 1.....	181
Partielle Differenzialgleichungen.....	183
Partielle Differenzialgleichungen Vertiefung.....	185
Risiko- und Extremwerttheorie.....	187
Risiko- und Extremwerttheorie inkl. Spezialisierung.....	189
Scheduling.....	191
Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse.....	193
Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse inkl. Spezialisierung.....	195
Spezialisierung Mathematische Stochastik.....	197
Stabilität der Materie.....	199
Statistisches und maschinelles Lernen.....	201
Stochastische Differenzialgleichungen.....	203
Stochastische Integration.....	205
Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik.....	207
W*-Algebren.....	210
Reading Course Optimierung.....	212
Data-based Optimization of Dynamic Systems.....	214
Angewandte Stochastik für Aktuarwissenschaften.....	216
Instrumente der Wirtschaftswissenschaften	
Orientierung Volkswirtschaftslehre.....	219
Orientierung Controlling.....	221
Orientierung Decision Support.....	223

Orientierung Informationsmanagement.....	225
Orientierung Marketing.....	227
Orientierung Organisation und Führung.....	229
Orientierung Produktion und Logistik.....	231
Orientierung Recht.....	234
Wissenschaftliches Arbeiten - Seminar.....	236
Orientierung Dienstleistungsmanagement.....	240
Professionalisierungsbereich - Praktika, Ergänzungen und Seminare	
Fortgeschrittenenpraktikum.....	245
Schlüsselqualifikationen.....	249
Mathematisches Seminar.....	252
Masterarbeit	
Masterarbeit Finanz- und Wirtschaftsmathematik.....	256

Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik	
ECTS	120

Instrumente des Financial Engineerings	
ECTS	20

Modulname	Mathematische Statistik und Finanzzeitreihen		
Nummer	1295620	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MathStatFZ	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie', 'Diskrete Finanzmathematik' und 'Zeitreihenanalyse' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Statistische Modelle - Maximum-Likelihood Schätzer - Optimalität statistischer Entscheidungsverfahren - Asymptotische Beurteilung von Schätzverfahren und statistischen Tests - Beispiele für Finanzzeitreihen - Volatilitätsmodellierung - GARCH-Modelle von heteroskedastische Zeitreihenmodelle - Existenz stationärer Lösungen in GARCH-Modellen - Parameterschätzung in GARCH-Modellen - Anwendung auf reale Datensätze - Zinstrukturmodelle			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen und Beherrschen der wichtigsten Methoden in der Mathematischen Statistik zur Beurteilung der Güte und Optimalität von Schätz- und Testverfahren			

- Fähigkeit zur Entwicklung von (optimalen) Konfidenzbereichen
- Kennenlernen spezieller statistischer Verfahren für hochdimensionale Daten
- Verständnis der grundlegenden wahrscheinlichkeitstheoretischen Behandlung von Finanzzeitreihen und Erwerb von Kenntnissen über Eigenschaften statistischer Verfahren dafür
- Befähigung zur Modellierung realer Daten

Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Financial Engineerings			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Mathematische Statistik und Finanzzeitreihen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung

Mathematische Statistik und Finanzzeitreihen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß		2,0	Übung	englisch

Modulname	Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik		
Nummer	1295610	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	StochProzF	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und 'Diskrete Finanzmathematik' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Beispiele für stochastische Prozesse, Stationarität - Kanonische Darstellung (Satz von Kolmogorow) - Martingale - Poisson Prozesse - Eigenschaften des Wiener Prozesses (Brownsche Bewegung) - Geometrische Brownsche Bewegung - Gaußprozesse - Markov Prozesse inkl. Markovscher Ketten - Semimartingale - Stochastische Integration - Itô-Kalkül - Maßwechsel für Semimartingale - Stochastische Differentialgleichungen - Preisbestimmung für Finanzderivate - Black-Scholes-Modell - Zinsstrukturmodelle [Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik (V)] - Stochastische Prozesse: Grundbegriffe und Beispiele - Konstruktion von stochastischen Prozessen: Die Sätze von Kolmogorov und Kolmogorov-Centsov - Martingale und Martingalkonvergenzsätze - Optional Sampling - Invarianzeigenschaften und Pfadigenschaften der Brownschen Bewegung - Modellierung eines Finanzmarktes in stetiger Zeit			

- Das Black-Scholes-Modell
- Itô-Integrale und Itô-Formel
- Optionsbewertung und Hedging

[Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik (Ü)]

- Beispiele für stochastische Prozesse
- Kanonische Darstellung (Satz von Kolmogorow)
- Martingale
- Poisson Prozesse
- Eigenschaften des Wiener Prozesses
- Gaußprozesse
- Semimartingale
- stochastische Integrale
- Itô-Kalkül
- Maßwechsel für Semimartingale
- stochastische Differentialgleichungen
- Preisbestimmung für Finanzderivate
- Black-Scholes-Modell

Qualifikationsziel

- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik
- Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz
- Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik
- Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden
- Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter
- Verständnis der Eigenschaften verschiedener Klassen stochastischer Prozesse und Beherrschen der wichtigsten mathematischen Techniken in diesem Bereich
- Beherrschen der wichtigsten Techniken für zeitstetige finanzmathematische Modelle

Literatur

Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Hauptliteratur:

- 1) I. Karatzas, S.E. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer, 1988.
- 2) R.L. Schilling, L. Partzsch, Brownian Motion - An Introduction to Stochastic Processes. Second Edition. De Gruyter Textbook, Berlin 2014.
- 3) D. Williams, Probability with Martingales, Cambridge University Press, 1991.
- 4) M.S. Joshi, The Concepts and Practice of Mathematical Finance, Cambridge University Press, 2010.

Vertiefende Literatur:

- 5) Kallenberg O., Foundations of Modern Probability, Springer, 1997.
- 6) P. Mörters, Y. Peres, Brownian Motion, Cambridge University Press, 2012.
- 7) B. Øksendal, Stochastic Differential Equations, Springer, 1998.
- 8) Ph. Protter, Stochastic Integration and Differential Equations. A new approach, Springer, 1990.

- Ash und Gardner: Topics in Stochastic Processes
- Schmitz: Vorlesungen über Wahrscheinlichkeitstheorie
- Todorovic: An Introduction to Stochastic Processes and Their Applications
- Bingham, N.H. & Kiesel, R. (1998): Risk Neutral Valuation. Pricing and Hedging of Financial Derivates, Springer

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Financial Engineerings			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
(de) Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben. Hauptliteratur: 1. I. Karatzas, S.E. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer, 1988. 2. R. L. Schilling, L. Partzsch, Brownian Motion - An Introduction to Stochastic Processes. Second Edition. De Gruyter Textbook, Berlin 2014. 3. D. Williams, Probability with Martingales, Cambridge University Press, 1991. 4. M. S. Joshi, The Concepts and Practice of Mathematical Finance, Cambridge University Press, 2010. Vertiefende Literatur: 1. Kallenberg O., Foundations of Modern Probability, Springer, 1997. 2. P. Mörters, Y. Peres, Brownian Motion, Cambridge University Press, 2012. 3. B. Øksendal, Stochastic Differential Equations, Springer, 1998. 4. Ph. Protter, Stochastic Integration and Differential Equations. A new approach, Springer, 1990. außerdem: • Ash und Gardner: Topics in Stochastic Processes • Schmitz: Vorlesungen über Wahrscheinlichkeitstheorie • Todorovic: An Introduction to Stochastic Processes and Their Applications • Bingham, N.H. & Kiesel, R. (1998): Risk Neutral Valuation. Pricing and Hedging of Financial Derivates, Springer				
Titel der Veranstaltung				
Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Yana Kinderknecht		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Orientierung Finanzwirtschaft		
Nummer	2215080	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marc Gürtler
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur, 120 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur, 120 Minuten		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Management von Zinsänderungsrisiken • Management von Aktienkursrisiken (Portfoliomanagement) • Management von Währungsrisiken • Management von Kreditrisiken in Banken • Bewertung von Finanzierungstiteln unter Risiko			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen Kenntnisse in der Messung, der Bewertung und der Steuerung von finanzwirtschaftlichen Risiken und können diese auf Fragestellungen von Banken und Versicherungen auf der einen Seite und Industrieunternehmen auf der anderen Seite anwenden. Insbesondere erhalten die Studierenden vertiefte Einblicke in die Themenbereich „Kreditrisiken“, „Zinsrisiken“, „Währungsrisiken“ und „Aktienkursrisiken“.			
Literatur			
• Gürtler (2013): Finanzwirtschaftliches Risikomanagement • Breuer (2000): Unternehmerisches Währungsmanagement • Breuer/Gürtler/Schuhmacher (2010): Portfoliomanagement I • Breuer/Gürtler (2003): Internationales Management • Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2007): Bankbetriebslehre			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Financial Engineerings			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Finanzwirtschaftliches Risikomanagement

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Marc Gürtler		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

vergleiche Homepage des Lehrstuhls

Modulname	Spezialisierung Finanzwirtschaft		
Nummer	2215100	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marc Gürtler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Methoden zur Analyse von Querschnittsdatensätzen (Multivariate lineare Regression) • Methoden zur Analyse von Paneldatensätzen • Anwendung der Methoden auf ausgewählte Fragen des finanzwirtschaftlichen Risikomanagements • Präsentation von Praxisbeispielen anhand von einschlägiger Standardsoftware			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden kennen einschlägige Methoden zur Untersuchung und Analyse von Querschnittsdatensätzen. Insbesondere erhalten die Studierenden vertiefte Einblicke in die Schätzung und Inferenz von multivariaten linearen Regressionen. Die Studierenden kennen Methoden zur Untersuchung und Analyse von Paneldatensätzen. Sie können die gelernten Methoden auf Fragen des finanzwirtschaftlichen Risikomanagements anwenden und erhalten vertiefte Einblicke in die empirische Analyse von Finanzinstrumenten und aktuellen Projekten des Instituts.			
Literatur			
• Gürtler (2013): Finanzwirtschaftliches Risikomanagement • Wooldridge (2015): Introductory Econometrics – A Modern Approach • von Auer (2011): Ökonometrie • Brooks (2008): Econometrics for Finance • Galeotti/Gürtler/Winkelvos (2013): Accuracy of Premium - Calculation Models for CAT Bonds – an Empirical Analysis • Gürtler/Hibbeln (2013): Do Investors Consider Asymmetric Information in Pricing Securitizations? • Gürtler/Hibbeln/Winkelvos (2016): The Impact of the Financial Crisis and Natural Catastrophes on CAT Bonds			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Financial Engineering			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Die Veranstaltung Empirische Finanzwirtschaft ist Pflicht. Das Kolloquium ist freiwillig.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Empirische Finanzwirtschaft				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Elisabeth Bondzio Prof. Dr. Marc Gürtler		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
vergleiche Homepage des Lehrstuhls				
Titel der Veranstaltung				
Master-Vertiefung Finanzwirtschaft (Kolloquium)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Marc Gürtler		2,0	Kolloquium	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Maschinelles Lernen und Data Science in der Finanzwirtschaft				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
	Prof. Dr. Marc Gürtler	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
vergleiche Homepage des Lehrstuhls				

Instrumente des Operations Research	
ECTS	20

Modulname	Diskrete Optimierung		
Nummer	1295130	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	DiskreteOp	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden insbesondere Kenntnisse in 'Einführung in die Mathematische Optimierung' und 'Lineare und Kombinatorische Optimierung' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Effizient lösbare Kombinatorische und ganzzahlige Optimierungsaufgaben - ganzzahlige Polyeder - Relaxation, Dualität und Dekomposition - NP-schwere kombinatorische Optimierungsaufgaben - NP-schwere ganzzahlige Optimierungsaufgaben - NP-schwere gemischt-ganzzahlige Optimierungsaufgaben - Branch & Bound, Branch & Cut - Dynamische Programmierung - Approximationsalgorithmen - Ausgewählte Anwendungen (Industrie, Wirtschaft, Informatik,...)			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen von kombinatorischen und diskreten Optimierungsproblemen - Erweiterte Kenntnisse der Komplexitätstheorie - Beherrschen wichtiger Sätze, Beweise und Verfahren der diskreten und kombinatorischen Optimierung			

- Kennenlernen allgemeiner algorithmischer Prinzipien und Problemstrukturen
- Erweiterte Fähigkeit Algorithmen für Anwendungen zu entwerfen und zu analysieren, insbesondere für NP-schwere Probleme

Literatur

- W.J. Cook, W.H. Cunningham, W.R. Pulleyblank, and A. Schrijver, Combinatorial Optimization, John Wiley and Sons, 1998
- Korte/Vygen, Combinatorial Optimization, Springer, 2003
- A. Schrijver, Combinatorial Optimization, Volume A-C, Springer, 2004
- A. Schrijver, Theory of Linear and Integer Programming, Wiley, 1986
- G.L. Nemhauser, L.A. Wolsey, Integer and Combinatorial Optimization, Wiley, 1988
- L.A. Wolsey, Integer Programming, Wiley, 1998

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Diskrete Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- W.J. Cook, W.H. Cunningham, W.R. Pulleyblank, and A. Schrijver, Combinatorial Optimization, John Wiley and Sons, 1998
- Korte/Vygen, Combinatorial Optimization, Springer, 2003
- A. Schrijver, Combinatorial Optimization, Volume A-C, Springer, 2004
- A. Schrijver, Theory of Linear and Integer Programming, Wiley, 1986
- G.L. Nemhauser, L.A. Wolsey, Integer and Combinatorial Optimization, Wiley, 1988
- L.A. Wolsey, Integer Programming, Wiley, 1998

Titel der Veranstaltung

Diskrete Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	kleine Übung	englisch

Modulname	Dynamische Optimierung		
Nummer	1295340	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Modellierung dynamischer Prozesse durch ODE und DAE - Theorie der Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen (ODE) und differentialalgebraischen (DAE) Gleichungen - Randwertprobleme, Lösung durch Einzelschieß- und Mehrzielverfahren - Modellierung und Transformation von Optimalsteuerungsproblemen - Das Prinzip von Bellman Direkte, indirekte, sequentielle und simultane Ansätze, darunter beispielsweise das Pontryagin'sche Maximumprinzip, Einzelschießverfahren, Kollokationsverfahren, Mehrzielverfahren, dynamische Optimierung, die Hamilton-Jacobi-Bellman-Gleichung - Strukturen und deren Ausnutzung im direkten Mehrzielverfahren - Parameterschätzung und dynamischen Problemen - Das verallgemeinerte Gauß-Newton-Verfahren, lokale Kontraktion und Konvergenz - Statistik des verallgemeinerten Gauß-Newton-Verfahrens - Optimale Versuchsplanung - Modelldiskriminierung			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			

- Kennenlernen der Problemstellung der Optimalen Steuerung, der Parameterschätzung, der optimalen Versuchsplanung und der Modelldiskriminierung
- Unterscheiden und Beherrschen grundsätzlicher Herangehensweisen auf dem Gebiet der optimalen Steuerung
- Vertieftes Kennenlernen von Möglichkeiten zur Analyse, Interpretation und Effizienzsteigerung numerischer Algorithmen am Beispiel der Optimalen Steuerung

Literatur

M. Gerds: Optimal Control of ODEs and DAEs, De Gruyter, 2011.
 A. E. Bryson, Y.-C. Ho: Applied Optimal Control: Optimization Estimation and Control, Routledge, 1975.
 G. Feichtinger, R. F. Hartl: Optimale Kontrolle Ökonomischer Prozesse, De Gruyter, 1986.
 Y. Bard: Nonlinear Parameter Estimation, Academic Press, 1974.
 D. Bertsekas: Dynamic Programming & Optimal Control, Athena Scientific, 2005.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Dynamische Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung

Dynamische Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	kleine Übung	englisch

Modulname	Orientierung Controlling		
Nummer	2214170	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Orientieru	Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heinz Ahn
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur, 90 Minuten oder Take-at-Home-Examen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von den jeweils aktuellen Veranstaltungen: • Effektivitäts- und Effizienzmessung • Erfolgskennzahlen • Budgetierungssysteme • Verrechnungspreissysteme			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden haben Verständnis für Fragestellungen und Methoden des Controllings. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, diesbezügliche Problemstellungen zu analysieren, propagierte Konzepte zu hinterfragen und die entsprechende Entscheidungsfindung in der Praxis fundiert zu unterstützen.			
Literatur			
• Weber/Schäffer: Einführung in das Controlling, Stuttgart, aktuelle Auflage • Ewert/Wagenhofer: Interne Unternehmensrechnung, Berlin et al., aktuelle Auflage • Eisenführ/Weber/Langer: Rationales Entscheiden, Berlin et al., aktuelle Auflage			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

In diesem Modul sind die Veranstaltungen Koordinationsinstrumente des Controllings (V2, Ü1) sowie Performance Measurement (V1) Pflicht.

Ggf. angebotene Kolloquien und Tutorial sind freiwillig.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Koordinationsinstrumente des Controllings

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Heinz Ahn		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

Ewert, R./Wagenhofer, (2014): Interne Unternehmensrechnung, 8. Aufl., Berlin et al.

Titel der Veranstaltung

Performance Analytics

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Heinz Ahn		1,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Spezialisierung Controlling		
Nummer	2214160	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heinz Ahn
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur, 30 Minuten oder 1 Take-Home-Examen oder 1 mündliche Prüfung, 20 Minuten (1,25 LP) Auf Antrag kann die Note der Studienleistung in die Endnote des Moduls eingehen. Die Note der Studienleistung macht dann 3/4 der Modulgesamtnote aus. Der Antrag ist vor der Klausur zu stellen und gilt auch verbindlich für Wiederholungsklausuren.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Referat oder Hausarbeit (3,75 LP) für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung zusätzlich noch: 1 Klausur, 30 Minuten oder 1 Take-Home-Examen oder 1 mündliche Prüfung, 20 Minuten (1,25 LP)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von den jeweils aktuellen Veranstaltungen: • Controlling in Praxis und Forschung • Controlling von Risiken und Chancen • Projektcontrolling • Effektivitäts- und Effizienzanalyse			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für Fragestellungen und Methoden des Controllings. Auf dieser Basis sind sie zum einen in der Lage, diesbezügliche Problemstellungen zu analysieren, propagierte Konzepte zu hinterfragen und die entsprechende Entscheidungsfindung in der Praxis fundiert zu unterstützen. Zum anderen sind sie befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel einer Promotion auszuüben.			
Literatur			
• Weber/Schäffer: Einführung in das Controlling, Stuttgart, aktuelle Auflage • Ewert/Wagenhofer: Interne Unternehmensrechnung, Berlin et al., aktuelle Auflage • Eisenführ/Weber/Langer: Rationales Entscheiden, Berlin et al., aktuelle Auflage			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul besteht aus zwei Varianten, von denen eine zu belegen ist:				
Variante A: Aktuelle Themen des Controlling (VR3) sowie Advanced Performance Measurement (V1) sind Pflicht. -- Variante B: Projekte zur Performance Analyse ist Pflicht. -- Ggf. angebotene Kolloquien und Tutorial sind in beiden Varianten freiwillig.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Advanced Performance Analytics				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Heinz Ahn Sara Kamali		1,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Aktuelle Themen des Controllings				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Heinz Ahn Philipp Klüver		3,0	Vortragsreihe	deutsch
Literaturhinweise				
• Weber, U./Schäffer, J. (2016), Einführung in das Controlling, Stuttgart • Ahn, H. (2003), Effektivitäts- und Effizienz-sicherung - Controlling-Konzept und Balanced Scorecard, Frankfurt/M. et al. • Ahn, H./Dyckhoff, H. (2004), Zum Kern des Controllings - Von der Rationalitätssicherung zur Effektivitäts- und Effizienz-sicherung, in: Scherm/Pietsch (Hrsg.): Controlling - Theorien und Konzeptionen, München, S. 501-525				
Titel der Veranstaltung				
Aktuelle Themen des Controllings (für Wiederholer)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Heinz Ahn Philipp Klüver		3,0	Vortragsreihe	deutsch
Literaturhinweise				
• Weber, U./Schäffer, J. (2016), Einführung in das Controlling, Stuttgart • Ahn, H. (2003), Effektivitäts- und Effizienz-sicherung - Controlling-Konzept und Balanced Scorecard, Frankfurt/M. et al. • Ahn, H./Dyckhoff, H. (2004), Zum Kern des Controllings - Von der Rationalitätssicherung zur Effektivitäts- und Effizienz-sicherung, in: Scherm/Pietsch (Hrsg.): Controlling - Theorien und Konzeptionen, München, S. 501-525				

Titel der Veranstaltung				
Projekte zur Performance Analyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Heinz Ahn		4,0	Vortragsreihe	deutsch

Modulname	Orientierung Decision Support		
Nummer	2218220	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Mattfeld
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	nur für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl: • Bedeutung der Informationsmodellierung für Planungsprobleme • Klassifikationsverfahren • Clusteranalyse • Assoziationsanalyse • Netzwerkmodelle für die Tourenplanung • Spannende Bäume, kürzeste Wege • Rundreise- und Tourenplanungsprobleme • Exakte und heuristische Verfahren für die Tourenplanung			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen einen Einblick in Modelle und Methoden der Datenanalyse und Entscheidungsunterstützung (Decision Support). Die Studierenden sind in der Lage, Abläufe aus den Bereichen Mobilität und Transport in Informations- und Entscheidungsunterstützungsmodellen abzubilden. Sie sind mit algorithmischen Verfahren zur Systemanalyse und zur Generierung von Handlungsempfehlungen vertraut.			
Literatur			
• Vahrenkamp, R.; Mattfeld, D.C.: Logistiknetzwerke: Modelle für Standortwahl und Tourenplanung. Gabler, 2007. • Berthold, M. et al: Guide to Intelligent Data Analysis • Gabriel, R. et al: Computergestützte Informations- und Kommunikationssysteme in der Unternehmung. Technologien, Anwendungen, Gestaltungskonzepte. 2. Auflage. Springer, 2001.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Intelligent Data Analysis				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frank Klawonn		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
M.R. Berthold, C. Borgelt, F. Höppner, F. Klawonn: Guide to Intelligent Data Analysis: How to Intelligently Make Sense of Real Data. Springer, London (2010)				
Titel der Veranstaltung				
Planning for Mobility and Transportation Purposes				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Mattfeld		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Dirk C. Mattfeld, Richard Vahrenkamp: Logistiknetzwerke - Modelle für Standortwahl und Tourenplanung, Springer, 2. Aufl. 2014				

Modulname	Spezialisierung Decision Support		
Nummer	2218250	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Mattfeld
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse des Operations Research und der Statistik.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (60 min) oder 1 Take-at-Home-Exam (2,5 LP)		
Zu erbringende Studienleistung	Übungsaufgaben (zur Übung(en)) (2,5 LP) nur für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung zusätzlich noch 1 Klausur (60 min) oder 1 Take-at-Home-Exam (2,5 LP)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl: • Betriebswirtschaftliche Anforderungen an Informationssysteme in Logistik und Verkehr (ISLV) • Konzeption von ISLV • Funktionalität und Beispiele für ISLV • Bedeutung der Informationsmodellierung für Planungsprobleme • Klassifikationsverfahren • Clusteranalyse • Assoziationsanalyse • Netzwerkmodelle für die Tourenplanung • Spannende Bäume, kürzeste Wege • Rundreise- und Tourenplanungsprobleme • Exakte und heuristische Verfahren für die Tourenplanung			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen ein tiefgreifendes Verständnis des Aufbaus und der Konzeption von Informationssystemen für Mobilitätsanwendungen. Das Modul befähigt die Studierenden, das grundsätzliche Wissen über Informationssysteme für Mobilitätsanwendungen auf andere Domänen zu übertragen. Durch Übungen festigen die Studierenden den Umgang mit Methoden und Modellen.			
Literatur			
• Vahrenkamp, R.; Mattfeld, D.C.: Logistiknetzwerke: Modelle für Standortwahl und Tourenplanung. Gabler, 2007. • Berthold, M. et al: Guide to Intelligent Data Analysis • Gabriel, R. et al: Computergestützte Informations- und Kommunikationssysteme in der Unternehmung. Technologien, Anwendungen, Gestaltungskonzepte. 2. Auflage. Springer, 2001.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Data Driven Decision Making				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Mattfeld		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
Titel der Veranstaltung				
Data Driven Decision Making - Übung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Mattfeld		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Orientierung Informationsmanagement		
Nummer	2222210	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-WII-21	Sprache	
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Hausarbeit oder 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung: 1 Hausarbeit oder 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl: • Strategische Aufgaben des Informationsmanagements • E-Business Management • Customer Relationship Management • Kommunikationsmanagement • Supply Chain Management • Network Management • E-Services und E-Service- Engineering • Wissens- und Prozessmanagement			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die strategische Relevanz von Informationssystemen aus betrieblicher Aufgabe, Mensch und Technik für Unternehmen. Sie kennen Konzepte zur inner- oder überbetrieblichen IT-gestützten Kooperation sowie ihrer Ziele und Strategien im Kontext des strategischen Managements. Eine mögliche Vertiefung besteht in der Sicht auf Anwendungssysteme als E-Services.			
Literatur			
• Bodendorf, F., Robra-Bissantz, S.: E-Business-Management, Berlin 2009 • Bodendorf, F.: Wirtschaftsinformatik im Dienstleistungsbereich, Berlin et al. 1995 • Hofmann, J., Schmidt, W. (Hrsg.): Masterkurs IT-Management , Berlin 2007			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Kolloquium freiwillig				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Digitale Transformation: Kooperationen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
• Vorlesungsunterlagen zum Download • Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben				
Titel der Veranstaltung				
Digitale Transformation: Services				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Linda Grogorick Bijan Khosrawi-Rad Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz Dr. Timo Strohmann		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsunterlagen per Download, weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Titel der Veranstaltung				
Master-Vertiefung Service-Informationssysteme (Kolloquium)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz		2,0	Kolloquium	deutsch

Modulname	Spezialisierung Informationsmanagement		
Nummer	2222230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	Spezialisi	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen	Das Modul "Orientierung Service-Informationssysteme" muss erfolgreich abgeschlossen sein.		
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzungen für das Modul sind Grundkenntnisse in den Wirtschaftswissenschaften.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Projektarbeit		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Projektarbeit		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte, die die Studierenden aufbauend auf den Kenntnissen aus dem „Orientierungsdienst Informationssysteme“ in einem Praxisprojekt anwenden: • Servicification • IT-Unterstützung und Dienstleistungs-Prozesse • Service Dominant Logic • Digitale Produkte • Value in Interaction • E-Services • Service Design • Service-Ökosysteme und Plattformen • Digitale Ökonomie • Digitales Management • Kooperation und Kollaboration • Digitale Kollaboration			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die strategische Relevanz von Informationssystemen aus betrieblicher Aufgabe, Mensch und Technik für Unternehmen. Sie kennen Konzepte zur inner- und/oder überbetrieblichen IT-gestützten Kooperation sowie ihrer Ziele und Strategien im Kontext des strategischen Managements. Eine mögliche Vertiefung besteht in der Sicht auf Anwendungssysteme als E-Services. Die Studierenden erwerben fachliche und methodische Kenntnisse und Fähigkeiten, um für Unternehmen strategisch relevante IT-gestützte Innovationen zu entwickeln, zu konzipieren, kritisch zu reflektieren, zu präsentieren und zumindest teilweise technisch umzusetzen. Über die Projektarbeit sind sie mit der Arbeit in Teams sowie mit modernen Medien vertraut und damit in der Lage, ihr Wissen anzuwenden, für sich nachhaltig zugänglich zu machen und selbstständig zu erweitern.			
Literatur			
Die Kursmaterialien sind in Stud.IP hinterlegt; dort befindet sich gegebenenfalls auch weiterführende Literatur.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Kolloquium freiwillig				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Innovationsprojekt				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz		4,0	Projekt	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Master-Vertiefung Service-Informationssysteme (Kolloquium)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz		2,0	Kolloquium	deutsch

Modulname	Orientierung Marketing		
Nummer	2221110	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Fritz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl: • Besonderheiten des internationalen Marketing • Konsumentenverhalten und organisationales Kaufverhalten • Techniken der Datenerhebung und Datenanalyse im Marketing			
Qualifikationsziel			
Das Ziel des Orientierungsmoduls Marketing ist es, Studierenden die Möglichkeit zu geben, ihre Kenntnisse in einem Fach zu erweitern, das nicht zu ihren Vertiefungsrichtungen gehört. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein fundiertes Wissen über die folgenden Bereiche: 1. Käuferverhalten und Marketing-Forschung, 2. Internationales Marketing			
Literatur			
• Zentes, J./Swoboda, B./Schramm-Klein, H. (2006): Internationales Marketing, München 2006 • Kroeber-Riel, W./Weinberg, P./Gröppel-Klein, A. (2008): Konsumentenverhalten, 9. Aufl., München 2008 • Fantapié Altobelli, C. (2007): Marktforschung, Stuttgart 2007 • Folienskripte			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Sustainability Transformation Management				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christof Backhaus		2,0	Vorlesung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Konsumentenverhalten				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Wirtschaftswissen		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Spezialisierung Marketing		
Nummer	2221120	Modulversion	V3
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Fritz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (60 min) oder 1 Take-at-Home-Exam (2,5 LP)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Klausur (60 min) oder 1 Übungsaufgaben oder 1 Take-at-Home-Exam (zur Übung) (2,5 LP) für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung zusätzlich noch: 1 Klausur (60 min) oder 1 Take-at-Home-Exam (2,5 LP)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl: • Ausgewählte Aspekte des Distributionsmanagements • Techniken der Datenerhebung und Datenanalyse im Marketing • Vertiefung ausgewählter Themenbereiche des Marketing anhand von Fallstudien und Übungsfragen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes Wissen über die Bereiche Distributionsmanagement, Internationales Marketing sowie Käuferverhalten und Marketing-Forschung. Sie sind in der Lage, Marketingprobleme verschiedenster Art zu durchdenken, zu strukturieren und zu lösen.			
Literatur			
• Zentes, J./Swoboda, B./Schramm-Klein, H. (2006): Internationales Marketing, München 2006 • Kroeber-Riel, W./Weinberg, P./Gröppel-Klein, A. (2008): Konsumentenverhalten, 9. Aufl., München 2008 • Fantapié Altobelli, C. (2007): Marktforschung, Stuttgart 2007 • Specht, G./Fritz, W. (2005): Distributionsmanagement, 4. Aufl., Stuttgart 2005 • Folienskripte			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Vertriebsmanagement ist Pflicht und dazu ist eine Übung zu wählen.
Die Reihenfolge der Veranstaltungen ist beliebig.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Vertriebsmanagement

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Johnston, Mark W. und Marshall, Greg W. (2021). Sales Force Management – Leadership, Innovation, Technology, 13. ed., New York: Routledge.
- sowie zu den einzelnen Kapiteln weitere, in den Veranstaltungsunterlagen aufgeführte Literatur.

Titel der Veranstaltung

Übung - Sustainability Transformation Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Wirtschaftswissen		2,0	Übung	englisch

Modulname	Orientierung Organisation und Führung		
Nummer	2223080	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-ORGF-08	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre im Bereich Unternehmensführung und Organisation.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
In Abhängigkeit von den gewählten Veranstaltungen geht es um praktisches und theoretisches Wissen aus den Bereichen Organisation und dem Management von Teams und interorganisationalen Netzwerken.			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis über die Organisation und Abläufe innerhalb und zwischen Unternehmen. Sie lernen, wie die Wissensbasis eines Unternehmens sytematisch entwickelt und gepflegt wird. Die Studierenden sind in der Lage, das Handeln und Verhalten der Organisationsmitglieder zu erklären sowie Organisationen als sozio-technische Systeme zu begreifen.			
Literatur			
• Oelsnitz, D. von der (2009): Die innovative Organisation, 2. Aufl., Stuttgart. • Schulte-Zurhausen, M. (2005): Organisation, 4. Aufl., München. • Schreyögg, G. (2008): Organisation, 5. Aufl., Wiesbaden. • Stock-Homburg, R. (2008): Personalmanagement, Wiesbaden. • Gemünden, H.G./Högl, M. (2005): Teamarbeit in innovativen Projekten, in: Högl, M./Gemünden, H.G. (Hrsg.): Management von Teams, 3. Aufl., Wiesbaden, S. 1-31.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Kolloquien freiwillig

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Organisation

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Oelsnitz, D. von der (2009): Die innovative Organisation, 2. Aufl., Stuttgart.
- Schulte-Zurhausen, M. (2005): Organisation, 4. Aufl., München
- Schreyögg, G. (2008): Organisation, 5. Aufl., Wiesbaden.

Titel der Veranstaltung

Teammanagement

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz		1,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Stock-Homburg, R. (2008): Personalmanagement, Wiesbaden.
- Gemünden, H.G./Högl, M. (2005): Teamarbeit in innovativen Projekten, in: Högl, M./Gemünden, H.G. (Hrsg.): Management von Teams, 3. Aufl., Wiesbaden, S. 1-31.
- Oelsnitz, D. von der (2005): Kooperation: Entwicklung und Verknüpfung von Kernkompetenzen, in: Zentes, J./Swoboda, B./Morschett, D. (Hrsg.): Kooperationen, Allianzen und Netzwerke, 2. Aufl., Wiesbaden, S. 183-210.

Titel der Veranstaltung

Team- und Organisationsmanagement

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Beratungskolloquium Master-Orientierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Annabel Jünke Johannes Schmidt			Kolloquium	deutsch

Modulname	Spezialisierung Organisation und Führung		
Nummer	2223090	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-ORGF-09	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre im Bereich Unternehmensführung und Organisation.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl: praktisches und theoretisches Wissen aus den Bereichen Organisation, strategisches Wissensmanagement (inklusive Werkzeuge) und dem Management von Teams und interorganisationalen Netzwerken.			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis über die Organisation und Abläufe innerhalb und zwischen Unternehmen. Sie lernen, wie die Wissensbasis eines Unternehmens sytematisch entwickelt und gepflegt wird. Die Studierenden sind in der Lage, das Handeln und Verhalten der Organisationsmitglieder zu erklären sowie Organisationen als sozio-technische Systeme zu begreifen.			
Literatur			
- North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung, 4. Aufl., Wiesbaden 2005. - Oelsnitz, D. von der/Hahmann, M.: Wissensmanagement, Stuttgart 2003. - Probst, G./Raub, S./Romhardt, K.: Wissen managen, 5. Auflage, Wiesbaden 2006. - Oelsnitz, D. von der (2005): Kooperation: Entwicklung und Verknüpfung von Kernkompetenzen, in: Zentes, J./Swoboda, B./Morschett, D. (Hrsg.): Kooperationen, Allianzen und Netzwerke, 2. Aufl., Wiesbaden, S. 183-210.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Kolloquium freiwillig

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Allianzmanagement

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz Johannes Schmidt		1,3	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Titel der Veranstaltung

Wissensmanagement

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Björn Hobus		2,8	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

- North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung, 4. Aufl., Wiesbaden 2005.
- Oelsnitz, D. von der/Hahmann, M.: Wissensmanagement, Stuttgart 2003.
- Probst, G./Raub, S./Romhardt, K.: Wissen managen, 5. Auflage, Wiesbaden 2006.

Titel der Veranstaltung

Beratungskolloquium Master-Spezialisierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Annabel Jünke Johannes Schmidt		1,0	Kolloquium	deutsch

Titel der Veranstaltung

Team- und Allianzmanagement

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz Johannes Schmidt		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Modulname	Orientierung Produktion und Logistik		
Nummer	2220140	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-AIP-14	Sprache	
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Spengler
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur 100 Minuten (über 2 Vorlesungen) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl: Anlagenmanagement - Projektmanagement im Anlagenbau - Investitions- und Kostenplanung - Kapazitätsplanung - Anlagenkonfiguration und -instandhaltung Operations Management in the Automotive Industry - Strategische bis operative Methoden und Konzepte zur Planung und Steuerung der Automobilproduktion wie z.B. Kapazitätsplanung, Auftragsabwicklung, Reihenfolgeplanung Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik - Grundlagen der nachhaltiger Produktion und Logistik - Operationalisierung des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung - Modellierung von Stoff- und Energieströmen unter Nachhaltigkeitsaspekten - Bewertung von Stoff- und Energieströmen unter Nachhaltigkeitsaspekten Supply Chain Management - Modellbasierte Analyse von Supply-Chains - Unternehmensübergreifendes Bestandsmanagement - Koordinationsmechanismen - Gestaltung von Distributionsnetzwerken			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen ein grundlegendes und umfassendes Verständnis produktionswirtschaftlicher und logistischer Fragestellungen. Sie können qualitative und quantitative Methoden zur Modellierung und Lösung produktionswirtschaftlicher und logistischer Fragestellungen eigenständig entwickeln und auf neuartige Problemstellungen anwenden.			
Literatur			

Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Vorlesungen angegeben.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Folgende Kombinationen sind möglich: Produktion und Logistik A: Supply Chain Management + Operations Management in the Automotive Industry Produktion und Logistik B: Anlagenmanagement + Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik Die Veranstaltungen Supply Chain Management und Operations Management in the Automotive Industry (Produktion und Logistik A) werden nur in Englisch angeboten, so dass entsprechende Englischkenntnisse (Level B2 des GERS (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen)) vorausgesetzt werden. Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre, insbesondere des Produktions- und Logistikmanagements, sowie des Operations Research und der Statistik auf dem Niveau der Bachelorveranstaltungen des Lehrstuhls.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Anlagenmanagement				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Patrick Oetjegerdes Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise
- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin. - Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München. - Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München. - Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.

Titel der Veranstaltung				
Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Christian Weckenborg		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Baumast, A.; Pape, J. (2008): Betriebliches Umweltmanagement: Nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen, Eugen Ulmer: Stuttgart - Deutsches Institut für Normung (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006). Beuth-Verlag, Berlin. Ausgabedatum: 2006-10 - Erbguth, W.; Schlacke, S. (2010): Umweltrecht, Nomos: Baden-Baden - Spengler, T. (1998): Industrielles Stoffstrommanagement, Erich Schmidt: Berlin - Walther, G. (2010): Nachhaltige Wertschöpfungsnetzwerke – Überbetriebliche Planung und Steuerung von Stoffströmen entlang des Produktlebenszyklus, Gabler-Verlag: Wiesbaden.				
Titel der Veranstaltung				
Operations Management in the Automotive Industry				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
Examples: - Meyr, H. (2004): Supply chain planning in the German automotive industry, in: OR Spectrum, Vol. 26, No. 4, pp. 447-470 (online available) - Brabazon, P. G.; McCarthy, B. (2004): Virtual-build-to-order as a mass Customization order fulfilment model, in: Concurrent Engineering Research and Applications, Vol. 12, No. 2, pp. 155-165 (online available) - Boysen et al. (2007): A classification of assembly line balancing problems, in: European Journal of Operational Research, Vol. 183, No. 2, pp. 674-693 (online available) - Boyer, K.; Leong, G. K. (1996): Manufacturing flexibility at the plant level, in: Omega, Vol. 24, No. 5, pp. 495-510. - Fleischmann, B. et al. (2006): Strategic Planning of BMWs Global Production Network, in: Interfaces, Vol. 36, No. 3, pp. 194-208				
Titel der Veranstaltung				
Supply Chain Management				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
- Chopra, S./Meindl, P. (2016): Supply Chain Management – Strategy, Planning, and Operation. Pearson - Shapiro, J. (2006): Modeling The Supply Chain, Duxbury/Thomson Learning - Simchi-Levi, D./Kaminsky, P./Simchi-Levi, E. (2007): Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case studies, McGraw-Hill/Irwin - Stadtler, H./Kilger, C. (2007): Supply Chain Management and Advanced Planning, Springer				

Modulname	Spezialisierung Produktion und Logistik		
Nummer	2220170	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-AIP-17	Sprache	
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Spengler
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur 50 Minuten (2,5 LP) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Hausarbeit oder Referat oder Übungsaufgaben (2,5 LP)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:			
Anlagenmanagement			
- Projektmanagement im Anlagenbau			
- Investitions- und Kostenplanung			
- Kapazitätsplanung			
- Anlagenkonfiguration und -instandhaltung			
Operations Management in the Automotive Industry			
- Strategische bis operative Methoden und Konzepte zur Planung und Steuerung der Automobilproduktion wie z.B. Kapazitätsplanung, Auftragsabwicklung, Reihenfolgeplanung			
Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik			
- Grundlagen der nachhaltiger Produktion und Logistik			
- Operationalisierung des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung			
- Modellierung von Stoff- und Energieströmen unter Nachhaltigkeitsaspekten			
- Bewertung von Stoff- und Energieströmen unter Nachhaltigkeitsaspekten			
Supply Chain Management			
- Modellbasierte Analyse von Supply-Chains			
- Unternehmensübergreifendes Bestandsmanagement			
- Koordinationsmechanismen			
- Gestaltung von Distributionsnetzwerken			
Master-Kolloquium - Produktion und Logistik			
- Präsentation und Diskussion von Master- und Diplomarbeiten			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen ein grundlegendes und umfassendes Verständnis produktionswirtschaftlicher und logistischer Fragestellungen. Sie können qualitative und quantitative Methoden zur Modellierung und Lösung produktionswirtschaftlicher und logistischer Fragestellungen eigenständig entwickeln und auf neuartige Problemstellungen anwen-			

den. Sie sind in der Lage, die in Forschung und Praxis verbreiteten Simulations- und Optimierungssysteme zur Lösung von Planungsproblemen einzusetzen und eigenständig Programmierarbeiten zu leisten. Besonderer Wert wird auf die Gestaltung, Planung und Steuerung von Wertschöpfungsnetzwerken gelegt.

Literatur

Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Vorlesungen angegeben.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Anlagenmanagement

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Patrick Oetjegerdes Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin.
- Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München.
- Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München.
- Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.

Titel der Veranstaltung				
Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Christian Weckenborg		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Baumast, A.; Pape, J. (2008): Betriebliches Umweltmanagement: Nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen, Eugen Ulmer: Stuttgart - Deutsches Institut für Normung (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006). Beuth-Verlag, Berlin. Ausgabedatum: 2006-10 - Erbguth, W.; Schlacke, S. (2010): Umweltrecht, Nomos: Baden-Baden - Spengler, T. (1998): Industrielles Stoffstrommanagement, Erich Schmidt: Berlin - Walther, G. (2010): Nachhaltige Wertschöpfungsnetzwerke – Überbetriebliche Planung und Steuerung von Stoffströmen entlang des Produktlebenszyklus, Gabler-Verlag: Wiesbaden.				
Titel der Veranstaltung				
Operations Management in the Automotive Industry				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
Examples: - Meyr, H. (2004): Supply chain planning in the German automotive industry, in: OR Spectrum, Vol. 26, No. 4, pp. 447-470 (online available) - Brabazon, P. G.; McCarthy, B. (2004): Virtual-build-to-order as a mass Customization order fulfilment model, in: Concurrent Engineering Research and Applications, Vol. 12, No. 2, pp. 155-165 (online available) - Boysen et al. (2007): A classification of assembly line balancing problems, in: European Journal of Operational Research, Vol. 183, No. 2, pp. 674-693 (online available) - Boyer, K.; Leong, G. K. (1996): Manufacturing flexibility at the plant level, in: Omega, Vol. 24, No. 5, pp. 495-510. - Fleischmann, B. et al. (2006): Strategic Planning of BMWs Global Production Network, in: Interfaces, Vol. 36, No. 3, pp. 194-208				
Titel der Veranstaltung				
Master-Kolloquium - Produktion und Logistik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Kolloquium	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Supply Chain Management				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
- Chopra, S./Meindl, P. (2016): Supply Chain Management – Strategy, Planning, and Operation. Pearson - Shapiro, J. (2006): Modeling The Supply Chain, Duxbury/Thomson Learning - Simchi-Levi, D./Kaminsky, P./Simchi-Levi, E. (2007): Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case studies, McGraw-Hill/Irwin - Stadtler, H./Kilger, C. (2007): Supply Chain Management and Advanced Planning, Springer				

Modulname	Orientierung Recht		
Nummer	2216270	Modulversion	V3
Kurzbezeichnung	WW-RW-27	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Anne Paschke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse in Bürgerlichen Recht sowie im Zivil- oder Öffentlichen Recht.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (120 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung sowie Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte – abhängig von der Veranstaltungsauswahl:			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis zu rechtswissenschaftlichen Fragestellungen. Mit Hilfe des erlernten Wissens ist es ihnen möglich, rechtswissenschaftliche Entscheidungen unter Berücksichtigung der aktuellen Rechtslage zu treffen und diese in der Praxis umzusetzen.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Einer der beiden Schwerpunkte ist zu wählen.

- Öffentliches Recht
 - Umweltrecht
 - Technikrecht
- Zivilrecht
 - IT- und Datenrecht
 - Recht für StartUps

Studierende im Master Nachhaltige Energietechnik können nur die beiden Veranstaltungen Energierecht II und Umweltrecht wählen.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Umweltrecht

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Technikrecht

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Titel der Veranstaltung

IT- und Datenrecht

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Titel der Veranstaltung

Recht für StartUps

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		2,0	Vorlesung	

Titel der Veranstaltung

Mobility Law

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		4,0	Vorlesung	englisch

Modulname	Spezialisierung Recht		
Nummer	2216300	Modulversion	V3
Kurzbezeichnung	WW-RW-30	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Anne Paschke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzungen für das Modul sind Grundkenntnisse des Bürgerlichen Rechts sowie des Zivil- oder Öffentlichen Rechts.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (120 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung sowie Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte – abhängig von der Veranstaltungsauswahl:			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis zu rechtswissenschaftlichen Fragestellungen. Mit Hilfe des erlernten Wissens ist es ihnen möglich, rechtswissenschaftliche Entscheidungen unter Berücksichtigung der aktuellen Rechtslage zu treffen und diese in der Praxis umzusetzen.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Zwei Vorlesungen nach Wahl aus einem der beiden Schwerpunkte.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Energierrecht 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Sebastian Helmes		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Energierrecht 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Sebastian Helmes		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
IT-Sicherheitsrecht				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hendrik Brockmann		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Patent- und Markenrecht				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Andreas Friedrich		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise				
• Patent- und Musterrecht (Verlag dtv-Beck) • Wettbewerbsrecht und Kartellrecht (Verlag dtv-Beck)				

Titel der Veranstaltung				
Vergaberecht				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tobias Bode		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Orientierung Volkswirtschaftslehre		
Nummer	2212150	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-VWL-15	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Felix Rösel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (90 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Themen aus Stadt- und Regionalökonomik: • Standorttheorien • Raumstruktur- und Branchentheorien • Regionalökonomische Wachstumstheorien Ausgewählte Themen aus Kosten-Nutzen-Analyse: • Wohlfahrtstheoretische Grundlagen • Theorie der Kosten-Nutzen-Analyse (sowie weitere Ex-Ante-Analyseverfahren) • Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse in Verkehr, Gesundheit, Umwelt und weiteren Themenfeldern			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen über die Struktur, Funktionsweise und Effizienz verschiedener Marktformen und können staatliche Maßnahmen zur Verbesserung des Marktergebnisses bestimmen. Sie sind in der Lage, bereits erlernte ökonomischen Denkweisen auf das politische System anwenden. Die Studierenden spezialisierensich in einem volkswirtschaftlichen Fachgebiet und lernen neuere Forschungsergebnisse kennen.			
Literatur			
Stadt- und Regionalökonomik: • Farhauer, Oliver, Kröll, Alexandra: Standorttheorien: Regional- und Stadtökonomik in Theorie und Praxis, Springer, aktuelle Auflage. • Maier, Gunther, Tödtling, Franz: Stadt- und Regionalökonomik 1: Standorttheorie und Raumstruktur, Springer, aktuelle Auflage. Kosten-Nutzen-Analyse: • Boardman, Anthony, Greenberg, David, Vining, Aidan, Weimer, David: Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice, Pearson New International Edition, aktuelle Auflage. • Hanusch, Horst: Nutzen-Kosten-Analyse, Vahlen, aktuelle Auflage. • Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
1 Veranstaltung nach Wahl
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Stadt- und Regionalökonomik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Felix Rösel		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Farhauer, Oliver, Kröll, Alexandra: Standorttheorien: Regional- und Stadtökonomik in Theorie und Praxis, Springer, aktuelle Auflage - Maier, Gunther, Tödtling, Franz: Stadt- und Regionalökonomik 1: Standorttheorie und Raumstruktur, Springer, aktuelle Auflage.				

Titel der Veranstaltung				
Kosten-Nutzen-Analyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Felix Rösel		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Boardman, Anthony, Greenberg, David, Vining, Aidan, Weimer, David: Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice, Pearson New International Edition, aktuelle Auflage - Hanusch, Horst: Nutzen-Kosten-Analyse, Vahlen, aktuelle Auflage - Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage				

Modulname	Spezialisierung Volkswirtschaftslehre		
Nummer	2212170	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-VWL-17	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Ludwig
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Vorherige Teilnahme an Grundlagenveranstaltungen in den Bereichen Empirische Wirtschaftsforschung, Statistik oder Ökonometrie wird empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (90 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Durch eine stetig wachsende Datenmenge mit einem sozioökonomischen Hintergrund gewinnen Berufsfelder mit quantitativem Schwerpunkt zunehmend an Bedeutung. Quantitative Fragestellungen beinhalten unter anderem die Evaluierung von wirtschaftspolitischen Maßnahmen, die Prognose der wirtschaftlichen Entwicklung aber auch die Vorhersage von Käuferverhalten aufgrund von soziodemographischen Charakteristiken. Der Kurs Empirische Wirtschaftsforschung 2 trägt dieser Entwicklung Rechnung. In der Vorlesung erwerben Studierende weiterführende Kenntnisse über theoretische Grundlagen im Bereich Regressionsmodelle. Die Studierenden lernen insbesondere Methoden aus den Bereichen Paneldaten- und Zeitreihenanalyse kennen. Des Weiteren schärfen Studierende ihre analytischen Fähigkeiten im Gebiet der empirischen Wirtschaftsforschung und trainieren statistisches Denken. Die Vorlesung ist praxisnahe gestaltet und Studierende lernen die Anwendung der Methoden anhand von Fallbeispielen aus der aktuellen Forschung. Die begleitende Übung findet im PC Pool statt und Studierende üben hier den Umgang mit Datensätzen und die praktische Anwendung von Paneldaten- und Zeitreihenmethoden anhand einer Statistiksoftware. Studierende besitzen ein vertieftes Wissen über die grundlegenden Methoden im Bereich Paneldaten- und Zeitreihenanalyse. Sie entwickeln einen intuitiven Zugang zur Aufbereitung und Auswertung dieser spezifischen Datenformen. Die Studierenden können die erlernten Methoden in eigenen Forschungsprojekten anwenden und weiterhin Forschungsergebnisse in diesem Bereich selbständig interpretieren und einordnen. Ausgewählte Themen: • Gepoolte Querschnittsdaten: Difference-In-Differences-Schätzmethode, Experimente • Paneldaten: Fixed-Effects-Schätzmethode • Zeitreihen: AR-Modelle, ARMA-Modelle • Zeitreihen: Prognosen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen über die Struktur, Funktionsweise und Effizienz verschiedener Marktformen und können staatliche Maßnahmen zur Verbesserung des Marktergebnisses bestimmen. Sie sind in der Lage,			

bereits erlernte ökonomischen Denkweisen auf das politische System anwenden. Die Studierenden spezialisieren sich in einem volkswirtschaftlichen Fachgebiet und lernen neuere Forschungsergebnisse kennen.

Literatur

- Wooldridge, Jeffrey: Introductory Econometrics: A Modern Approach, Cengage Learning, aktuelle Auflage.
- Stock, James, Watson, Mark: Introduction to Econometrics, Pearson/Addison Wesley, aktuelle Auflage.
- Hill, R. Carter, Griffiths, William E., Lim, Guay C.: Principles of Econometrics, Wiley, aktuelle Auflage.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Empirische Wirtschaftsforschung 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Markus Ludwig		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

- Wooldridge, Jeffrey: Introductory Econometrics: A Modern Approach, Cengage Learning, aktuelle Auflage
- Stock, James, Watson, Mark: Introduction to Econometrics, Pearson/Addison Wesley, aktuelle Auflage
- Hill, R. Carter, Griffiths, William E., Lim, Guay C.: Principles of Econometrics, Wiley, aktuelle Auflage.

Modulname	Orientierung Dienstleistungsmanagement		
Nummer	2201000000	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Woi-setschläger
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften (Bache-lor), beispielsweise des Dienstleistungsmanagement, des Marketings oder der Unternehmens-führung.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Portfolio oder 1 Take-Home-Examen		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Portfolio oder 1 Take-Home-Examen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:			
Strategic Brand Management: Concepts and Applications			
Inhalte der Vorlesung sind u.a.:			
• Markenverständnis und Bedeutung von Marken • Das Konzept des Markenwissens • Messung von Markenassoziationen • Sekundäre Markenassoziationen • Instrumente zum Aufbau von Markenassoziationen • Markenstrategie und -positionierung • Markenarchitektur • Messung der Markenperformance • Internationale Markenführung • Interne Markenführung • Organisationale Aspekte der Markenführung • Sektorale Besonderheiten in Handel, Industriegüter und der Luxusbranche.			
Inhalte der Übung sind:			
Bearbeitung einer realen Praxisfragestellung im Bereich des Markenmanagements in Kooperation mit einem Unter-nehmenspartner.			
Business Model Innovation: Concepts and Applications			
Inhalte der Vorlesung sind u.a.:			
• Relevanz, Bedeutung und Verständnis von Geschäftsmodellinnovationen • Organisationale Erfolgsfaktoren und -barrieren • Transformation von bestehenden Geschäftsmodellen • Methoden der Geschäftsmodellinnovation			

- Bausteine der Geschäftsmodellinnovation und damit zusammenhängende Methoden
- Sektorale Aspekte wie bspw. Innovation in der Mobilität

Inhalte der Übung sind:

Anwendung von Methoden der Service Innovation mit einem Praxisbeispiel.

Customer Relationship Management: Concepts and Applications

Inhalte der Vorlesung sind u.a.:

- Relevanz, Bedeutung und Verständnis des Customer Relationship Managements
- Theoretische Grundlagen des CRM
- Zielindikatoren des CRM
- Lifecycle-Perspektive der Kundenbeziehung
- Akquise- und Neukundenmanagement
- Kundenbindungsprogramme
- Arten und Management von Wechselbarrieren
- Kundenbewertung und -segmentierung
- Ausbau von Kundenbeziehungen
- Beschwerdemanagement
- Kündigungsprävention und Rückgewinnungsmanagement
- Kundendaten und Privatsphäre

Inhalte der Übung sind u.a. das Erlernen und Anwenden von Methoden

- zur Berechnung des Kundenwerts
- zur Bewertung der Kundenbeziehung (u.a., Zufriedenheit, Loyalität, Weiterempfehlung)
- zur Berechnung der Kundenabwanderung bzw. Abwanderungswahrscheinlichkeit
- zur Bewertung des Erfolgs von Promotions und Rückgewinnungsmaßnahmen

Qualifikationsziel

Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen:

Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis von Marken und über das Wissen, welche Aspekte bei der Markenbildung eine Rolle spielen. Darüber hinaus verstehen sie und können kritisch diskutieren, wie Marken entwickelt und positioniert werden und welche Instrumente hierfür geeignet sind. Sie können theoriebasiert argumentieren, warum von bestimmten markenbezogenen Maßnahmen Effekte zu erwarten sind und verfügen über Methodenwissen, um die Marke messen und Einflussgrößen quantifizieren zu können. Die Studierenden können auf Basis einer komplexen Praxisfragestellung im Bereich des Markenmanagements präzise Problemstellungen und Forschungsfragen formulieren und mittels der erlernten Inhalte und Methoden aus der Vorlesung eine Problemlösung zu erarbeiten.

Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis der Innovation von Geschäftsmodellen und über das Wissen, welche Faktoren bei der Entwicklung von Geschäftsmodellinnovationen eine Rolle spielen. Darüber hinaus verstehen sie und können kritisch diskutieren, wie Innovationen entwickelt werden und welche Methoden hierfür geeignet sind. Sie können theoriebasiert argumentieren, warum von bestimmten Unternehmensmaßnahmen Effekte auf den Innovationserfolg zu erwarten sind und verfügen über Methodenwissen, um Geschäftsmodellinnovationen selbst zu entwickeln, zu evaluieren und kritisch zu reflektieren. Die Studierenden können auf Basis einer komplexen Praxisfragestellung im Bereich des Innovationsmanagements präzise Problemstellungen und Forschungsfragen formulieren und mittels der erlernten Inhalte und Methoden aus der Vorlesung und weiterer in der Übung vermittelten Methoden Problemlösungen zu erarbeiten.

Die Studierenden besitzen ein Verständnis über Fragestellungen, die sich im Rahmen der Erfassung, Gestaltung und Evaluation von Kundenbeziehungen stellen. Die Studierenden können auf Basis der erlernten Konzepte und Methoden selbständig Fragestellungen des Kundenbeziehungsmanagements in verschiedenen Branchenkontexten erfassen, konzeptionell strukturieren und analysieren. Sie verfügen über Methodenwissen und dessen Anwendung zur qualitativen und quantitativen Analyse von Kunden- und Unternehmensdaten, die zur Beantwortung von Fragestellungen des Customer Relationship Managements erforderlich sind.

Literatur

Strategic Brand Management: Concepts and Applications

- Keller, Kevin L. und V. Swaminathan (2019): Strategic Brand Management - Building, Measuring, and Managing Brand Equity, 5th ed., Prentice Hall
- Ergänzende Journalpaper je Kapitel
- Vorlesungsunterlagen zum Download.
- Ergänzende Informationen und Literatur als Literaturverzeichnis und/oder zum Download zur Übung.

Business Model Innovation: Concepts and Applications

- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Customer Relationship Management: Concepts and Applications

- Kumar, V. and Werner Reinartz (2018): Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools, 3. ed., Springer.
- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Es ist eine Veranstaltung aus folgendem Programm zu wählen:

- Strategic Brand Management: Concepts and Applications
- Business Model Innovation: Concepts and Applications
- Customer Relationship Management: Concepts and Applications

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Business Model Innovation: Concepts and Applications

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Woisetschläger		4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Titel der Veranstaltung				
Strategic Brand Management: Concepts and Applications				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Woisetschläger		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
• Keller, Kevin L. und V. Swaminathan (2019): Strategic Brand Management - Building, Measuring, and Managing Brand Equity, 5th ed., Prentice Hall • Ergänzende Journalpaper je Kapitel • Vorlesungsunterlagen zum Download. • Ergänzende Informationen und Literatur als Literaturverzeichnis und/oder zum Download zur Übung.				
Titel der Veranstaltung				
Customer Relationship Management and Customer Analytics				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Woisetschläger		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
• Kumar, V. and Werner Reinartz (2018): Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools, 3. ed., Springer. • Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben • Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)				

Modulname	Spezialisierung Dienstleistungsmanagement		
Nummer	2201000020	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Woi-setschläger
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften (Bachelor), beispielsweise des Dienstleistungsmanagement, des Marketings oder der Unternehmensführung.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Portfolio oder 1 Take-Home-Examen		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Portfolio oder 1 Take-Home-Examen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:			
Strategic Brand Management: Concepts and Applications			
Inhalte der Vorlesung sind u.a.:			
• Markenverständnis und Bedeutung von Marken • Das Konzept des Markenwissens • Messung von Markenassoziationen • Sekundäre Markenassoziationen • Instrumente zum Aufbau von Markenassoziationen • Markenstrategie und -positionierung • Markenarchitektur • Messung der Markenperformance • Internationale Markenführung • Interne Markenführung • Organisationale Aspekte der Markenführung • Sektorale Besonderheiten in Handel, Industriegüter und der Luxusbranche.			
Inhalte der Übung sind:			
Bearbeitung einer realen Praxisfragestellung im Bereich des Markenmanagements in Kooperation mit einem Unternehmenspartner.			
Business Model Innovation: Concepts and Applications			
Inhalte der Vorlesung sind u.a.:			
• Relevanz, Bedeutung und Verständnis von Geschäftsmodellinnovationen • Organisationale Erfolgsfaktoren und -barrieren • Transformation von bestehenden Geschäftsmodellen • Methoden der Geschäftsmodellinnovation			

- Bausteine der Geschäftsmodellinnovation und damit zusammenhängende Methoden
- Sektorale Aspekte wie bspw. Innovation in der Mobilität

Inhalte der Übung sind:

Anwendung von Methoden der Service Innovation mit einem Praxisbeispiel.

Customer Relationship Management: Concepts and Applications

Inhalte der Vorlesung sind u.a.:

- Relevanz, Bedeutung und Verständnis des Customer Relationship Managements
- Theoretische Grundlagen des CRM
- Zielindikatoren des CRM
- Lifecycle-Perspektive der Kundenbeziehung
- Akquise- und Neukundenmanagement
- Kundenbindungsprogramme
- Arten und Management von Wechselbarrieren
- Kundenbewertung und -segmentierung
- Ausbau von Kundenbeziehungen
- Beschwerdemanagement
- Kündigungsprävention und Rückgewinnungsmanagement
- Kundendaten und Privatsphäre

Inhalte der Übung sind u.a. das Erlernen und Anwenden von Methoden

- zur Berechnung des Kundenwerts
- zur Bewertung der Kundenbeziehung (u.a., Zufriedenheit, Loyalität, Weiterempfehlung)
- zur Berechnung der Kundenabwanderung bzw. Abwanderungswahrscheinlichkeit
- zur Bewertung des Erfolgs von Promotions und Rückgewinnungsmaßnahmen

Qualifikationsziel

Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen:

Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis von Marken und über das Wissen, welche Aspekte bei der Markenbildung eine Rolle spielen. Darüber hinaus verstehen sie und können kritisch diskutieren, wie Marken entwickelt und positioniert werden und welche Instrumente hierfür geeignet sind. Sie können theoriebasiert argumentieren, warum von bestimmten markenbezogenen Maßnahmen Effekte zu erwarten sind und verfügen über Methodenwissen, um die Marke messen und Einflussgrößen quantifizieren zu können. Die Studierenden können auf Basis einer komplexen Praxisfragestellung im Bereich des Markenmanagements präzise Problemstellungen und Forschungsfragen formulieren und mittels der erlernten Inhalte und Methoden aus der Vorlesung eine Problemlösung zu erarbeiten.

Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis der Innovation von Geschäftsmodellen und über das Wissen, welche Faktoren bei der Entwicklung von Geschäftsmodellinnovationen eine Rolle spielen. Darüber hinaus verstehen sie und können kritisch diskutieren, wie Innovationen entwickelt werden und welche Methoden hierfür geeignet sind. Sie können theoriebasiert argumentieren, warum von bestimmten Unternehmensmaßnahmen Effekte auf den Innovationserfolg zu erwarten sind und verfügen über Methodenwissen, um Geschäftsmodellinnovationen selbst zu entwickeln, zu evaluieren und kritisch zu reflektieren. Die Studierenden können auf Basis einer komplexen Praxisfragestellung im Bereich des Innovationsmanagements präzise Problemstellungen und Forschungsfragen formulieren und mittels der erlernten Inhalte und Methoden aus der Vorlesung und weiterer in der Übung vermittelten Methoden Problemlösungen zu erarbeiten.

Die Studierenden besitzen ein Verständnis über Fragestellungen, die sich im Rahmen der Erfassung, Gestaltung und Evaluation von Kundenbeziehungen stellen. Die Studierenden können auf Basis der erlernten Konzepte und Methoden selbständig Fragestellungen des Kundenbeziehungsmanagements in verschiedenen Branchenkontexten erfassen, konzeptionell strukturieren und analysieren. Sie verfügen über Methodenwissen und dessen Anwendung zur qualitativen und quantitativen Analyse von Kunden- und Unternehmensdaten, die zur Beantwortung von Fragestellungen des Customer Relationship Managements erforderlich sind.

Literatur

Strategic Brand Management: Concepts and Applications

- Keller, Kevin L. und V. Swaminathan (2019): Strategic Brand Management - Building, Measuring, and Managing Brand Equity, 5th ed., Prentice Hall
- Ergänzende Journalpaper je Kapitel
- Vorlesungsunterlagen zum Download.
- Ergänzende Informationen und Literatur als Literaturverzeichnis und/oder zum Download zur Übung.

Business Model Innovation: Concepts and Applications

- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Customer Relationship Management: Concepts and Applications

- Kumar, V. and Werner Reinartz (2018): Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools, 3. ed., Springer.
- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Es ist eine Veranstaltung aus folgendem Programm zu wählen:

- Strategic Brand Management: Concepts and Applications
- Business Model Innovation: Concepts and Applications
- Customer Relationship Management: Concepts and Applications

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Business Model Innovation: Concepts and Applications

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Woisetschläger		4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Titel der Veranstaltung				
Strategic Brand Management: Concepts and Applications				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Woisetschläger		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
• Keller, Kevin L. und V. Swaminathan (2019): Strategic Brand Management - Building, Measuring, and Managing Brand Equity, 5th ed., Prentice Hall • Ergänzende Journalpaper je Kapitel • Vorlesungsunterlagen zum Download. • Ergänzende Informationen und Literatur als Literaturverzeichnis und/oder zum Download zur Übung.				
Titel der Veranstaltung				
Customer Relationship Management and Customer Analytics				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Woisetschläger		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
• Kumar, V. and Werner Reinartz (2018): Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools, 3. ed., Springer. • Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben • Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)				

Wahlbereich Mathematik	
ECTS	25

Modulname	Advanced Topics in Matrix Analysis		
Nummer	1295910	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Kryptograp	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden die Kenntnisse aus folgenden Veranstaltungen vorausgesetzt: Lineare Algebra 1 & 2, Analysis 1 & 2, Einführung in die Numerik.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
The first part of the course aims to give a reasonable treatment of the theory of matrix functions and numerical methods for computing them. For instance, the matrix exponential and the matrix logarithm are discussed as well as the matrix sine and cosine functions with applications. Furthermore, we will consider matrix square roots, their connection to the Polar decomposition and matrix approximation problems. In the second part of the course matrix groups (i.e. subgroups of invertible matrices) are considered. In particular, the classical special and general linear groups, the orthogonal and unitary groups and the symplectic group are analyzed from a numerical, analytical and topological point of view and several applications are discussed.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Nach Abschluss der Veranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, Probleme aus dem Bereich der Matrix Analysis besser einordnen zu können und selbstständig Lösungsansätze auf der Grundlage der in der Vorlesung behandelten Thematiken entwickeln zu können.			
Literatur			
• Nicolas J. Higham, „Functions of Matrices“, Society for Industrial and Applied Mathematics, 2008. • Charles Johnson, Roger Horn, „Topics in Matrix Analysis“, Cambridge University Press, 1991.			

- Charles Johnson, Roger Horn, „Matrix Analysis“, Cambridge University Press, 2013.
- Andrew Baker, „Matrix Groups – An Introduction to Lie Group Theory“, Springer, 2002.
- Morton Curtis, „Matrix Groups“, Springer, 1984.
- Kristopher Tapp, „Matrix Groups for Undergraduates“, American Mathematical Society, 2005.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Algebraische Geometrie		
Nummer	1295040	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	AlgebrGeo	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
In der algebraischen Geometrie werden geometrische Strukturen als die Menge aller Nullstellen von einer Menge von Polynomen definiert. Ziel dieser Theorie ist das Studium solcher Nullstellenmengen. Algorithmen spielen hier eine wesentliche Rolle. Insbesondere wird in der Vorlesung der Buchberger Algorithmus vorgestellt. Dieser ist das grundlegende Hilfsmittel zum Lösen nicht-linearer Gleichungssysteme.			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				

Titel der Veranstaltung				
Algebraische Geometrie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise				
(de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben				

Titel der Veranstaltung				
Algebraische Geometrie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Khazhgali Kozhasov		1,0	Übung	englisch

Modulname	Algebraische Zahlentheorie		
Nummer	1295050	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	AlgebrZahl	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra und Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Ringe ganzer Zahlen algebraischer Zahlkörper • eindeutige Zerlegbarkeit ihrer Ideale in Primidealprodukte • Endlichkeit ihrer Klassengruppen • Struktur ihrer Einheitengruppen • Anwendung auf binäre quadratische Formen und diophantische Gleichungen • Geschichte der Zahlentheorie • Zusammenhang mit anderen mathematischen Disziplinen			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			
Literatur			
• E. Hecke: Algebraische Zahlen • H. Koch: Zahlentheorie			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Algebraische Zahlentheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Algebraische Zahlentheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Algorithmen und Komplexität für Quantencomputer		
Nummer	1295950	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in "Lineare und Kombinatorische Optimierung" oder in "Diskrete Optimierung" vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Mathematische und physikalische Grundlagen für Quantencomputer - Rechnermodell für Quantencomputer - Wichtige Algorithmen für Quantenrechnermodelle - Zusammenhang von Berechenbarkeit und Quantencomputern			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschung der Grundlagen zum Verständnis der Funktionsweise von Quantencomputern - Kenntnis algorithmischer Anwendungen dieser Funktionsweisen - Verständnis der Bedeutung von Quantencomputermodellen für die Theorie der Berechenbarkeit			
Literatur			
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Algorithmen und Komplexität für Quantencomputer				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise				
(de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben (en) will be announced in the lecture				

Titel der Veranstaltung				
Algorithmen und Komplexität für Quantencomputer				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	Übung	englisch
Literaturhinweise				
(de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben (en) will be announced in the lecture				

Modulname	Algorithmische Spieltheorie		
Nummer	1295060	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	AlgorSpiel	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in "Linearer und Kombinatorischer Optimierung" vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ein Algorithmus ist die Umformung einer Zeichenkette nach vorgegebenen Regeln. Durch Analyse und Interpretation der Zeichenkette und der Umformungsregeln erhält so eine Umformung einen Sinn, zum Beispiel einen kürzesten Weg für eine Autofahrt zu berechnen. In der algorithmischen Spieltheorie untersucht man verschiedene Strukturen, in denen die Umformungsregeln die Entscheidungen eines oder mehrerer Handelnder (Spieler) darstellen, deren Entscheidungen sich gegenseitig beeinflussen. Ein Beispiel ist die Wahl der Routen für den morgendlichen Weg zur Arbeit, die - individuell gewählt - in den Stau führen kann. Zu den in der Vorlesung behandelten Themen gehören Auktionen, Mechanism Design, Strategische Spiele, Kooperative Spiele, Gleichgewichte (insbesondere Nashgleichgewichte), Auslastungsspiele sowie Stable Marriage Probleme.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundbegriffe der mathematischen Spieltheorie - Kennenlernen von Gleichgewichtsbegriffen - Kennenlernen von Mechanism Design - Fähigkeit spieltheoretischer Verfahren zu entwerfen und zu analysieren			
Literatur			

Noam Nisan, Tim Roughgarden, Eva Tardos, Vijay V. Vazirani (Eds.), Algorithmic Game Theory, Cambridge University Press, 2007.

Martin J. Osborne, An Introduction to Game Theory, Oxford University Press, 2004.

Tim Roughgarden, Selfish Routing and the Price of Anarchy, MIT Press, 2005.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Algorithmische Spieltheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	kleine Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Algorithmische Spieltheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Approximationsalgorithmen		
Nummer	1296000380	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in „Einführung in die Mathematische Optimierung“ und „Lineare und kombinatorische Optimierung“ vorausgesetzt. Kenntnisse aus der „Diskreten Optimierung“ oder “Gemischt-Ganzzahligen Optimierung” sind hilfreich.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Grundlagen der Komplexitätstheorie und diskreten/kombinatorischen Optimierung • Begriffe Approximationsalgorithmus, PTAS, FTPAS • Abgrenzung exakte Verfahren, Heuristiken, Approximationsverfahren • Modellierung als (gemischt-)ganzzahlige Programme, LP-Relaxierungen • Greedy-Algorithmen • Rundungsverfahren basierend auf LP-Relaxierung (primal, dual) • Primal-Duale Verfahren • Randomisierte Approximationsalgorithmen, Derandomisierung • Approximationserhaltende Reduktionen, Nicht-Approximierbarkeit			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Grundlagen der Theorie schwerer kombinatorischer Optimierungsprobleme und vertiefen ihre vertiefte Kenntnisse über deren effiziente approximative Lösung mit beweisbaren Gütegarantien. Sie beherrschen und verstehen verschiedene Ansätze zur Entwicklung und Analyse von Approximationsalgorithmen für schwere Probleme.			
Literatur			
• B. Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization • V. V. Vazirani: Approximation Algorithms • D. P. Williamson, D. B. Shmoys: The Design of Approximation Algorithms			
Hinweise			

Die begleitende Literatur ist in englischer Sprache verfasst.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Approximationsalgorithmen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Assoziative Algebren		
Nummer	1295070	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	AssozAlgeb	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Lineare Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
[Assoziative Algebren] Inhalte: Es wird eine Einfuehrung in die Theorie der assoziativen Algebren geboten. Dabei werden viele Beispiele solcher Algebren vorgestellt, ihre Strukturtheorie betrachtet, sowie einfache, halbeinfache und nilpotente assoziative Algebren studiert.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			
Literatur			
Pierce, Associative Algebras (Springer)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Bootstrap for Time Series in Frequency Domain		
Nummer	1295080	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	BootstrapT	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Zeitreihenanalyse' und 'Spektralanalytische Methoden' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(...)			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis der Eigenschaften verschiedener Klassen stochastischer Prozesse und Beherrschen der wichtigsten mathematischen Techniken in diesem Bereich - Beherrschen der wichtigsten Techniken für zeitstetige finanzmathematische Modelle			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Bootstrap-Verfahren		
Nummer	1295090	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	BootstrVer	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathe-matik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und 'Zeitreihenanalyse' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Einfache Beispiele für Bootstrap Verfahren - Spezifische wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen bzgl. Konsistenz von Bootstrap Verfahren - Bootstrapkonsistenz unter Unabhängigkeit - Edgeworth-Entwicklungen - Bootstrap für Zeitreihen			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der grundlegenden Beweismethoden für die Konsistenz von Bootstrap Verfahren - Kennenlernen von Anwendungen von Bootstrap Verfahren im Bereich der Mathematischen Statistik			
Literatur			
wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	C*-Algebren		
Nummer	1295100	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	C*-Algebra	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Für das Modul sind Kenntnisse in Funktionalanalysis wünschenswert.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Definition und grundlegende Eigenschaften von C*-Algebren - positive Elemente - Zustände, Darstellungen - Kommutative C*-Algebren - GNS-Konstruktion			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundbegriffe der Theorie von C*-Algebren, wie positive Elemente, Zustände und Darstellungen - Verständnis der Charakterisierung von C*-Algebren durch die GNS-Darstellung - Kennenlernen von Anwendungen in der Quantenphysik			
Literatur			
- O. Bratelli & D. Robinson, „C*- and W*-Algebras and Quantum Statistical Mechanics“, Band 1, Springer-Verlag 1987			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Codierungstheorie		
Nummer	1296640	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Codierungs	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Wir geben eine Einführung in die Theorie fehlerkorrigierender Codes und behandeln die dort vorkommenden Grundbegriffe sowie einige bekannte Klassen von Codes.			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter • Kenntnis der Grundlagen der Theorie fehlerkorrigierender Codes und einiger ausgewählter Beispiele wichtiger Codes			
Literatur			
• W. Willems, Codierungstheorie, De Gruyter			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Das Modul "Codierungstheorie" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.
Anwesenheitspflicht

Modulname	Computeralgebra		
Nummer	1295110	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Computeral	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- der euklidische Algorithmus - Faktorisieren von Polynomen über endlichen Körpern - Faktorisieren von Polynomen über $\mathbb{Z}$ und $\mathbb{Q}$ - Primzahltests und Faktorisieren von ganzen Zahlen - Ringe: Polynomring und Ideale - Gröbner Basen und S-Polynome - Buchberger's Algorithmus zur Berechnung von Gröbner-Basen - Anwendung in der algebraischen Lösung von nicht-linearen Gleichungssystemen - Symbolische Integration und symbolische Summation			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundbegriffe der Techniken der Computeralgebra in Theorie und Praxis, wie der Euklidische Algorithmus und Gröbner-Basen, deren Berechnung und Anwendung - Kennenlernen von zahlentheoretischen und algebraischen Techniken und deren Anwendungen - Fähigkeit zur Berechnung von Faktorisierungen, zum Lösen			

nichtlinearer Gleichungssysteme und zum Arbeiten mit algebraischen Objekten

Literatur

- Von zur Gathen, Gerhard, Modern Computer Algebra, Cambridge University Press
- Adams, Loustauanau, An Introduction to Gröbner Basis, AMS, 1991

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Modulname	Darstellungstheorie		
Nummer	1295120	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Darstellun	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathe-matik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundlagen über Algebren und Moduln - Sätze von Schur, Maschke, Wedderburn - Klassische Charaktertheorie: Charaktertafeln, Orthogonalitätsrelationen, induzierte Charaktere, Cliffordtheorie - Der Satz von Burnside - Modulare Darstellungstheorie			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen der Grundbegriffe der Darstellungs- und Charaktertheorie - Beherrschung der grundlegenden Techniken zur Berechnung von Charakteren - Kennenlernen der Anwendungen der Charaktertheorie in der Gruppentheorie			
Literatur			
M. Isaacs: Character Theorie of finite groups			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Differentialgeometrie		
Nummer	1295310	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Differenti	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Vektorfelder, Lieklammer • Affine Zusammenhänge, Paralleltransport • Geodäten • Gaußlemma • Konvexität • Vollständigkeit, Satz von Hopf und Rinow			
Qualifikationsziel			
• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischen Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche • Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung • Verständnis der Grundkonzepte der Differentialgeometrie, wichtiger Beweismethoden und klassischer Beispiele			
Literatur			
• M. DoCarmo: Riemannian Geometry			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Diskrete Optimierung		
Nummer	1295130	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	DiskreteOp	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden insbesondere Kenntnisse in 'Einführung in die Mathematische Optimierung' und 'Lineare und Kombinatorische Optimierung' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Effizient lösbare Kombinatorische und ganzzahlige Optimierungsaufgaben - ganzzahlige Polyeder - Relaxation, Dualität und Dekomposition - NP-schwere kombinatorische Optimierungsaufgaben - NP-schwere ganzzahlige Optimierungsaufgaben - NP-schwere gemischt-ganzzahlige Optimierungsaufgaben - Branch & Bound, Branch & Cut - Dynamische Programmierung - Approximationsalgorithmen - Ausgewählte Anwendungen (Industrie, Wirtschaft, Informatik,...)			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen von kombinatorischen und diskreten Optimierungsproblemen - Erweiterte Kenntnisse der Komplexitätstheorie - Beherrschen wichtiger Sätze, Beweise und Verfahren der diskreten und kombinatorischen Optimierung			

- Kennenlernen allgemeiner algorithmischer Prinzipien und Problemstrukturen
- Erweiterte Fähigkeit Algorithmen für Anwendungen zu entwerfen und zu analysieren, insbesondere für NP-schwere Probleme

Literatur

- W.J. Cook, W.H. Cunningham, W.R. Pulleyblank, and A. Schrijver, Combinatorial Optimization, John Wiley and Sons, 1998
- Korte/Vygen, Combinatorial Optimization, Springer, 2003
- A. Schrijver, Combinatorial Optimization, Volume A-C, Springer, 2004
- A. Schrijver, Theory of Linear and Integer Programming, Wiley, 1986
- G.L. Nemhauser, L.A. Wolsey, Integer and Combinatorial Optimization, Wiley, 1988
- L.A. Wolsey, Integer Programming, Wiley, 1998

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Diskrete Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- W.J. Cook, W.H. Cunningham, W.R. Pulleyblank, and A. Schrijver, Combinatorial Optimization, John Wiley and Sons, 1998
- Korte/Vygen, Combinatorial Optimization, Springer, 2003
- A. Schrijver, Combinatorial Optimization, Volume A-C, Springer, 2004
- A. Schrijver, Theory of Linear and Integer Programming, Wiley, 1986
- G.L. Nemhauser, L.A. Wolsey, Integer and Combinatorial Optimization, Wiley, 1988
- L.A. Wolsey, Integer Programming, Wiley, 1998

Titel der Veranstaltung

Diskrete Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	kleine Übung	englisch

Modulname	Distributionen und Integraltransformationen		
Nummer	1295140	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	DistrIntTr	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt werden: - Distributionen, temperierte Distributionen - Rechnen mit Distributionen - Fourier-Transformation, Fourier-Reihen - Laplace-Transformation - Anwendungen (z. Bsp. Partielle Differentialgleichungen oder Signalverarbeitung) - weiterführende Themen			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen klassischer Anwendungen			
Literatur			
wird in der Vorlesung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Distributionen und Integraltransformationen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
(de) wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
Titel der Veranstaltung				
Distributionen und Integraltransformationen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Dynamische Optimierung		
Nummer	1295340	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Modellierung dynamischer Prozesse durch ODE und DAE - Theorie der Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen (ODE) und differentialalgebraischen (DAE) Gleichungen - Randwertprobleme, Lösung durch Einzelschieß- und Mehrzielverfahren - Modellierung und Transformation von Optimalsteuerungsproblemen - Das Prinzip von Bellman Direkte, indirekte, sequentielle und simultane Ansätze, darunter beispielsweise das Pontryagin'sche Maximumprinzip, Einzelschießverfahren, Kollokationsverfahren, Mehrzielverfahren, dynamische Optimierung, die Hamilton-Jacobi-Bellman-Gleichung - Strukturen und deren Ausnutzung im direkten Mehrzielverfahren - Parameterschätzung und dynamischen Problemen - Das verallgemeinerte Gauß-Newton-Verfahren, lokale Kontraktion und Konvergenz - Statistik des verallgemeinerten Gauß-Newton-Verfahrens - Optimale Versuchsplanung - Modelldiskriminierung			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			

- Kennenlernen der Problemstellung der Optimalen Steuerung, der Parameterschätzung, der optimalen Versuchsplanung und der Modelldiskriminierung
- Unterscheiden und Beherrschen grundsätzlicher Herangehensweisen auf dem Gebiet der optimalen Steuerung
- Vertieftes Kennenlernen von Möglichkeiten zur Analyse, Interpretation und Effizienzsteigerung numerischer Algorithmen am Beispiel der Optimalen Steuerung

Literatur

M. Gerds: Optimal Control of ODEs and DAEs, De Gruyter, 2011.
 A. E. Bryson, Y.-C. Ho: Applied Optimal Control: Optimization Estimation and Control, Routledge, 1975.
 G. Feichtinger, R. F. Hartl: Optimale Kontrolle Ökonomischer Prozesse, De Gruyter, 1986.
 Y. Bard: Nonlinear Parameter Estimation, Academic Press, 1974.
 D. Bertsekas: Dynamic Programming & Optimal Control, Athena Scientific, 2005.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Dynamische Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung

Dynamische Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	kleine Übung	englisch

Modulname	Elliptische Randwertprobleme		
Nummer	1295350	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	ElliptRdwr	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Partielle Differentialgleichungen' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: - Hilberträume - Lemma von Lax-Milgram - Sobolevräume - Einbettungssatz von Sobolev - Kompaktheitssatz von Rellich - Schwache Lösungen elliptischer PDGln. - Numerische Verfahren, Finite Elemente - Elliptische Regularitätstheorie - Anwendungen in der Physik			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundbegriffe von Randwertproblemen, wie Sobolevräume, Spurbildung und lokale Fortsetzung am Rand - Verständnis des schwachen Lösungsbegriffs und des Aufbaus der elliptischen Regularitätstheorie - Kennenlernen von Anwendungen in der Physik			

Literatur

wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Funktionalanalysis		
Nummer	1295380	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Fktlana	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Metrische Räume • Normierte Vektorräume, Banachräume • Satz von Baire und Anwendungen • Satz von Hahn-Banach und Anwendungen • Schwache Topologien auf Banachräumen • Reflexivität, Dualität • Lineare Operatoren • Resolvente und Spektrum • Hilberträume • L_p-Räume, Sobolevräume • Geschichte der Funktionalanalysis			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter • Verständnis für Analysis in unendlich-dimensionalen Vektorräumen und dem Auftreten verschiedener Topologien • Beherrschen von zentralen Aussagen der Funktionalanalysis, wie den Sätzen von Baire und von Hahn-Banach und ihren Konsequenzen			

- Kennenlernen von für Anwendungen wichtigen Funktionenräumen und deren Eigenschaften

Literatur

- W. Rudin, Functional Analysis
- M. Reed and B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics, Vol I. Functional Analysis
- K. Yosida, Functional Analysis

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Funktionalanalysis" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Funktionalanalysis

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Funktionalanalysis

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Langemann		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Funktionale Zeitreihen		
Nummer	1295390	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	FktionaleZ	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Zeitreihenanalyse' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: - Beispiele für funktionale Zeitreihen - Hilbert-Raum Grundlagen für funktionale Zeitreihen - Definition wichtiger Kenngrößen für funktionale Zeitreihen: Mittelwert- und Kovarianzoperator - Funktionale autoregressive Modelle: Existenz, Schätzung und Vorhersage - Funktionale Zeitreihen und Frequenzbereich			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			
Literatur			
wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Funktionale Zeitreihen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Ganzzahlige Programmierung und Polyedertheorie		
Nummer	1295410	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	GanzzProg	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in "Einführung in die Mathematische Optimierung" und "Lineare und kombinatorische Optimierung" vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundlagen der Polyeder Theorie - Linear Diophantische Gleichungssysteme - Linear Diophantische Ungleichungssysteme - Gitterbasen - Totale Unimodularität - Total duale Ganzzahligkeit - Chvatal Abschluss			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kenntnis der Grundlagen der Theorie der Ganzzahligen Programme - Kenntnis grundlegender Algorithmen zur ganzzahligen Optimierung - Fähigkeit des aktiven Umgangs mit dieser Theorie			
Literatur			
Alexander Schrijver, Theory of linear and integer programming.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Gemischt-ganzzahlige Nichtlineare Optimierung (MINLP)		
Nummer	1295420	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MINLP	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Inhalte aus 'Einführung in die Mathematische Optimierung' oder 'Lineare und Kombinatorische Optimierung" vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Die Problemklasse MINLP, Darstellung, Konvexität, Berechenbarkeit - Modellierung von Optimierungsproblemen mit kombinatorischen und nichtlinearen Phänomenen durch MINLP - Enumeration, Branch-and-Bound-Verfahren - Schnittebenenverfahren für MINLP - Konvexe und nichtkonvexe MINLP, Verfahren für nichtkonvexe MINLP - Benders' Decomposition, Outer Approximation, Feasibility Pump - Ausgewählte Heuristiken zur Beschleunigung - Modellierungssprachen und Software zur gemischt-ganzzahligen nichtlinearen Optimierung - Gemischt-ganzzahlige nichtlineare Optimierung bei dynamischen Nebenbedingungen			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen der Problemstellung der gemischt-ganzzahligen nichtlinearen Optimierung -Vertieftes Kennenlernen von Algorithmen zur Lösung von MINLPs und Fähigkeit zu deren Anwendung bei spezifischen Problemstellungen			

Literatur

wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Gemischt-ganzzahlige Nichtlineare Optimierung (MINLP)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Gemischt-ganzzahlige Nichtlineare Optimierung (MINLP)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christian Kirches Prof. Dr. Sebastian Stiller		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Geometrische Methoden der Mechanik		
Nummer	1295440	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	GeomMeth	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Auswahl aus den folgenden Themen - Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangential und Kotangentialbündel - Vektorfelder und Flüsse - affine Zusammenhänge auf Mannigfaltigkeiten - Riemannsche Mannigfaltigkeiten - Liegruppen und –algebren; speziell die euklidische Bewegungsgruppe - Lagrangesche Mechanik - Einfache mechanische Kontrollsysteme - Kinematik von Roboterarmen - Plückerkoordinaten und Liniengeometrie - Singularitäten von Robotern			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen differenzialgeometrischer Grundbegriffe und ihrer Anwendung in der klassischen Mechanik - Verstehen des Zusammenhangs von Kinematik und ihrer Beschreibung durch Lie-Gruppen und - Algebren			

Literatur

wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Globale Analysis		
Nummer	1295300	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	GlobalAna	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Differenzierbare Mannigfaltigkeiten und Orientierbarkeit • Differentialformen und Integration auf Mannigfaltigkeiten • Satz von Stokes • de Rham-Kohomologie • Riemannsche Mannigfaltigkeiten • Anwendungen			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter • Beherrschen der Grundbegriffe der Theorie der Mannigfaltigkeiten und Differentialformen, • Vertieftes Verständnis der Vektoranalysis durch ihre invarianten Formulierung sowie deren Anwendung in Technik und Naturwissenschaften • Einblick in die Gebiete der Differenzialtopologie und Differenzialgeometrie			
Literatur			
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Gruppentheorie		
Nummer	1296650	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	AlgebrGeo	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundlagen - Sätze von Cayley und Sylow - freie und endlich präsentierte Gruppen - Permutationsgruppen, (mehrfache) Transitivität und Primitivität - Nilpotente und auflösbare Gruppen			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundlagen der Gruppentheorie und ihrer Strukturtheorie wie zum Beispiel die Sätze von Cayley und Sylow - Beherrschen gruppentheoretischer Grundlagen und ihrer Darstellungstheorie - Kennenlernen von speziellen Arten von Gruppen wie zum Beispiel auflösbare, nilpotente und einfache Gruppen - Kennenlernen verschiedener Typen von Gruppen wie zum Beispiel endlich präsentierte Gruppen, Permutationsgruppen und Matrixgruppen			

Literatur

- D.J.S. Robinson: A course in the theory of groups
- B. Huppert: Endliche Gruppen I

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Gruppentheorie

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

(de)

- D. J. S. Robinson: A course in the theory of groups
- B. Huppert: Endliche Gruppen I

Titel der Veranstaltung

Gruppentheorie

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Informationstheorie und Signalverarbeitung		
Nummer	1295500	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	InfoSignal	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse zu stochastischen Prozessen sind wünschenswert.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundbegriffe der Kodierungstheorie, - Kraft-Ungleichung und der Satz von McMillan, - Unabhängig identisch verteilte Informationsquellen und Huffman-Kodes, - Entropie und andere Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie, - Stochastische Prozesse und Entropieraten, - Shannons Theorem für unabhängig identisch verteilte Zufallsvariablen, - Das Gesetz der großen Zahlen und der Gleichverteilungssatz, - Universelle Kodierungen und Lempel-Ziv-Kodierung, - Rate Distortion Theory			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis der optimalen Kodierung zufälliger Datenquellen - Berechnung optimale Kodierungen mit Hilfe der Entropierate des zugehörigen stochastischen Prozesses als zentrale Größe			

Literatur

- Thomas Cover, Joy Thomas: „Elements of Information Theory“, Wiley Series on Telecommunication

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Introduction to the Theory of Bootstrap for Time Series		
Nummer	1295530	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	IntroBoots	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 8,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	170
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Zeitreihenanalyse' und 'Spektralanalytische Methoden' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: - Simple examples for Bootstrap procedures - Specific probabilistic and statistical foundations for Bootstrap procedures - Consistency of Bootstrap procedures - AR-Sieve Bootstrap and regression-type Bootstrap procedures - Block Bootstrap, Circular and Stationary Bootstrap - Subsampling - Bootstrap in frequency domain - Applications			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis der Eigenschaften verschiedener Klassen stochastischer Prozesse und Beherrschen der wichtigsten mathematischen Techniken in diesem Bereich - Beherrschen der wichtigsten Techniken für zeitstetige finanzmathematische Modelle			
Literatur			

wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Inverse Probleme		
Nummer	1295880	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MAT-STD6-88	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' werden vorausgesetzt. Kenntnisse in Funktionalanalysis sind hilfreich.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Kompakte Operatoren, Pseudo-Inverse - Regularisierungsmethoden, Ordnungsoptimalität - Tikhonov-Regularisierung, Landweberverfahren, CG-Verfahren - A-priori und a-posteriori Parameterwahl - ggf. nichtlineare Probleme oder konvexe variationale Regularisierung			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen des Begriffs eines "schlecht gestellten Problems", von Regularisierungsverfahren und deren Eigenschaften - Fähigkeit zur Bearbeitung schlecht gestellter Probleme mit dem Computer zur Berechnung von Regularisierungen			
Literatur			
- Rieder, Keine Probleme mit Inversen Problemen, Vieweg, 2003 (deutsch) - Engl, Hanke, Neubauer, Regularization of Inverse Problems, Kluwer, 2000 (english)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Inverse Probleme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise				
- Rieder, Keine Probleme mit Inversen Problemen, Vieweg, 2003 (deutsch) - Engl, Hanke, Neubauer, Regularization of Inverse Problems, Kluwer, 2000 (english)				

Titel der Veranstaltung				
Inverse Probleme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Lorenz		1,0	Übung	englisch

Modulname	Irrfahrten und Analysis auf Graphen inkl. Seminar		
Nummer	1296000350	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	48	Selbststudium (h)	122
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in grundlegender Maßtheorie und fortgeschrittener Wahrscheinlichkeitstheorie werden vorausgesetzt. Kenntnisse von Markov-Ketten oder Analysis partieller Differentialgleichungen sind hilfreich aber nicht notwendig.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. 1 Prüfungsleistung in Form eines Referats nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Graphen und gewichtete Graphen (Beispiele und geometrische Eigenschaften) - Irrfahrten - Übergangswahrscheinlichkeiten, diskrete Laplace Operatoren und Dirichlet Formen - Green Funktionen, harmonische Funktionen, Harnack Ungleichungen - Isoperimetrische Ungleichungen, Nash Ungleichung, Poincare Ungleichung - Heat kernel Abschätzungen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen geometrischen Eigenschaften von Graphen und dem Verhalten von Irrfahrten, deren Übergangswahrscheinlichkeiten und von harmonischen Funktionen. Im Seminar werden speziellere zugehörige Themen selbstständig erarbeitet und den anderen Teilnehmern in Vorträgen vorgestellt.			
Literatur			
Martin Barlow, Random Walks and Heat Kernels on Graphs, Cambridge University Press, 2017			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul „Irrfahrten und Analysis auf Graphen inkl. Seminar“ enthält 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Seminar. Die 2-SWS-Vorlesung „Irrfahrten und Analysis auf Graphen“ kann auch als Spezialisierung in die Spezialisierungsmodule à 8 LP eingebracht werden. Das 2-SWS-Seminar kann auch als „Mathematisches Seminar Stochastik“ (4LP) eingebracht werden. Es wird darauf hingewiesen, dass Leistungen nicht doppelt eingebracht werden können.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Irrfahrten und Analysis auf Graphen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Titel der Veranstaltung				
Irrfahrten und Analysis auf Graphen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik	Studiendekan der Mathematik	2,0	Seminar	englisch deutsch

Modulname	Katastrophentheorie		
Nummer	1295840	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Katastroph	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Gute Kenntnisse in Analysis und Linearer Algebra werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: - Die Zeeman'sche Katastrophenmaschine - Strukturelle Stabilität - Universelle Entfaltungen - Falte, Spitze, Schwalbenschwanz und Nabel - Anwendungen in Physik, Sozialwissenschaften, Biologie - Morphogenese			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Erwerb von spezifischen Kenntnissen in den Techniken der Katastrophentheorie			
Literatur			
- P.T. Saunders – An introduction to catastrophe theory. - D.P.L. Castrigiano, S.A. Hayes – Catastrophe Theory. - T. Poston, I. Stewart – Catastrophe Theory and its Applications.			

- R. Thom – Structural Stability and Morphogenesis.
- E.C. Zeeman – Catastrophe Theory. Selected Papers 1972-77.
- R. Gilmore – Catastrophe Theory for Scientists and Engineers.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Kontinuierliche Optimierung in Data Science		
Nummer	1294110	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	AlgebrGeo	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Linear and Nonlinear Regression - Matrix Completion - Low Rank Parameterization - Nonnegative Matrix Factorisation - Sparse Inverse Covariance - Sparse Principal Component Analysis - Nichtlineare Support Vector Machines - Logistic Regression - Deep Learning - selected applications			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen exemplarischer Aufgabenstellungen aus dem Bereich Data Science - Erwerb von ausgewählten Problemlösefähigkeiten mit Mitteln der kontinuierlichen Optimierung			

- Beherrschen von Theorie und Algorithmik der kontinuierlichen Optimierung im Zusammenhang mit statistischen Phänomenen der Datengrundlagen

Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Kontinuierliche Optimierung in Data Science

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung

Kontinuierliche Optimierung in Data Science

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	Übung	englisch

Modulname	Kryptographie		
Nummer	1295010	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Kryptograp	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Einführung in die Kryptographie - Symmetrische und asymmetrische Kryptosysteme - Methoden der Public Key Kryptographie - Primzahltests und Faktorisierungsverfahren - Geschichte der Kryptographie			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Systematische Vertiefung und Erweiterung der im Bachelorstudium erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten in der Reinen Mathematik mit dem Ziel der Anwendung auf Probleme der Kommunikationstheorie - Das Beherrschen von algebraischen und zahlentheoretischen Methoden in der Public-Key Kryptographie und bei Signaturverfahren - Die Fähigkeit, die Komplexität der Faktorisierung von Zahlen und das Konzept des diskreten Logarithmus für kryptographische Zwecke zu nutzen			
Literatur			

- O. Forster: Algorithmische Zahlentheorie, Vieweg Verlag, 1996
- N. Koblitz: A course in number theory and cryptography, Springer Verlag, 1994
- J. Hoffstein, J. Pipher, J. Silverman: An Introduction to Mathematical Cryptography, Springer Verlag, 2008

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Liealgebren		
Nummer	1295550	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Liealgebre	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Lie-Algebren und -Gruppen - Cartan Unteralgebren - Wurzeleigenschaften - Klassifizierung einfacher Lie-Algebren - Endlichdimensionale Darstellungen			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundbegriffe der Theorie der Lie-Algebren - Kennenlernen unterschiedlicher Typen von Lie-Algebren über Körpern verschiedener Charakteristik 0 und p			
Literatur			
- James E.Humphreys, Introduction to Lie Algebras and Representation Theory			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Lineare Evolutionsgleichungen		
Nummer	1295360	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	LinEvoluti	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Funktionalanalysis vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Endlich-dimensionale Systeme linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen - Stark stetige Halbgruppen und der Satz von Hille-Yoshida - Selbstadjungierte Operatoren auf einem Hilbertraum und der Satz von Stone als Spezialfall des Satzes von Hille-Yoshida - Das nicht-autonome Cauchy-Problem			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschen der Grundbegriffe der Theorie abstrakter linearer Evolutionsgleichungen auf Banachräumen, wie Existenz, Eindeutigkeit und Normschranken der Lösung - Verständnis der schwierigeren Fragestellung des nichtautonomen linearen Cauchyproblems - Kennenlernen von Anwendungen			
Literatur			
- Engel und Nagel: One-Parameter Semigroups for Linear Evolution Equations, Springer Verlag - Yoshida: Functional Analysis, Springer Verlag			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Lineare Evolutionsgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		4,0	Vorlesung/Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Lineare Evolutionsgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Volker Bach		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Lineare Operatoren im Hilbertraum		
Nummer	1295560	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	LinOpHilbe	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: - Skalarprodukte; Vollständigkeit; Beispiele von Hilberträumen - Orthogonalprojektionen, Basen - Darstellungssatz von Riesz - Beschränkte Operatoren - Spektrale Darstellung kompakter, symmetrischer Operatoren - Unbeschränkte Operatoren, abgeschlossene Operatoren - Symmetrische und selbstadjungierte Operatoren - Resolvente und Spektrum, Neumannsche Reihe - Spektralsatz für selbstadjungierte Operatoren - Hilberträume in der Physik (Quantenmechanik) - Anwendungen in der Numerischen Mathematik			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			

- Beherrschung der Grundbegriffe der Theorie von Hilberträumen und der Charakterisierung linearer Operatoren auf Hilberträumen durch spektrale Eigenschaften
- Kennenlernen wichtiger Anwendungen in Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie

Literatur

wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Mathematische Bildverarbeitung		
Nummer	1295570	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MathBildve	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' werden vorausgesetzt. Kenntnisse in 'Funktionalanalysis' sind hilfreich.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Interpolation und Abtasten, Histogramme - Lineare und Morphologische Filter Eine Auswahl aus den Themen: Frequenzmethoden, Abtasttheorem, Anwendungen von partielle Differentialgleichungen oder Variationsmethoden.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis der Charakterisierung der Qualität eines Bildes durch mathematische Größen - Kennenlernen der wichtigsten Grundaufgaben der Bildverarbeitung und verschiedener Methoden zu deren Lösung			
Literatur			
- Aubert, Kornprobst, Mathematical Problems in Image Processing, Springer, 2006 - Bredies, Lorenz, Mathematische Bildverarbeitung, Vieweg, 2011 - Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer 2005 - Gilles Aubert und Pierre Kornprobst, Mathematical Problems in Image Processing, Springer 2006			

- Tony F. Chan und Jianghong Shen, Image Processing and Analysis: Variational, PDE, Wavelet and Stochastic Methods, SIAM, 2005

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Mathematische Bildverarbeitung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- Aubert, Kornprobst, Mathematical Problems in Image Processing, Springer, 2006
- Bredies, Lorenz, Mathematische Bildverarbeitung, Vieweg, 2011
- Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer 2005
- Gilles Aubert und Pierre Kornprobst, Mathematical Problems in Image Processing, Springer 2006
- Tony F. Chan und Jianghong Shen, Image Processing and Analysis: Variational, PDE, Wavelet and Stochastic Methods, SIAM, 2005

Titel der Veranstaltung

Mathematische Bildverarbeitung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Lorenz		2,0	Übung	englisch

Modulname	Mathematische Grundlagen der Strömungsmechanik		
Nummer	1295580	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MathGrdlSt	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Potentialströmung und komplexe Analysis - Reynoldsscher Transportsatz und Koordinatensysteme - Inkompressibilität und Drehung - Grundlagen der Gasdynamik			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Die Studierenden sollen Kontinuumsmechanische Modellierungen verstehen, Lineare Theorien und die Grenzen der Anwendbarkeit verstehen, Beschreibungsweisen in verschiedenen Koordinatensystemen lernen und das Gebiet der Strömungsmechanik innerhalb der Mathematik überblicken können.			
Literatur			
- Karamcheti: Principles of Ideal-Fluid Aerodynamics (Krieger Publ.) - Ansorge: Mathematical Methods of Fluid Dynamics (Wiley) - Warsi: Fluid Dynamics: Theoretical and Computational Approaches (CRC Press) - Lamb: Hydrodynamics (Cambridge Univ. Press)			

- Chorin/Marsden: A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics (Springer Verlag)
- Milne-Thomson: Theoretical Hydrodynamics (Dover Publ.)

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Mathematische Grundlagen der Strömungsmechanik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Mathematische Grundlagen der Strömungsmechanik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Sonar		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Mathematische Modellierung in den Lebenswissenschaften		
Nummer	1295600	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MathModell	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung richtet sich bevorzugt an Studierende, die die Lehrveranstaltungen 'Differentialgleichungen' und 'Mathematische Modellierung' bereits gehört haben.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- modelltheoretische Grundlagen - physikalische und lebenswissenschaftliche Modellbildungsprozesse - Parameter- und Modellidentifikation, Modellfamilien - Modelle fuer Infektionskrankheiten - Ansätze Genomics und Proteomics - Reaktions-Diffusionsgleichungen - Modellierung des Schwarmverhaltens und Emergenz - qualitative und quantitative Unsicherheiten, robuste Modellierung			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Erwerb eines Verständnisses für die Besonderheiten der mathematischen Modellierung in den Lebenswissenschaften - Beschäftigung mit modell- und erkenntnistheoretischen Fragen und Kennenlernen von Modellbildungsprozessen - Kennenlernen von unterschiedlichen Modellierungsansätzen und Abstraktionsniveaus durch die Beschäftigung mit mehreren Arbeitsfeldern der Modellierung in den Lebenswissenschaften			

- Diskutieren des Umgangs mit den intrinsischen qualitativen und quantitativen Unsicherheiten

Literatur

- J. D. Murray, Mathematical Biology I+II, Springer 2008
- C. Eck, H. Garcke, P. Knaber, Mathematische Modellierung, Springer 2008
- J.W. Haefner: Modeling Biological Systems: Principles and Applications. Springer, 2005
- A. Kremling: Systems Biology. CRC Press, 2014
- W.E. Schiesser: PDE-Analysis in Biomedical Engineering. Cambridge Univ. Press, 2013
- H. Tetens: Wissenschaftstheorie, C.H. Beck, 2013
- E. P. Wigner: The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences. Comm. Pure & Applied Math. 1960
- Y. Lazebnik: Can a biologist fix a radio ? - or what I learned while studying apoptosis. Cancer Cell 2002

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Modulname	Mathematische Statistik und Finanzzeitreihen		
Nummer	1295620	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MathStatFZ	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie', 'Diskrete Finanzmathematik' und 'Zeitreihenanalyse' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Statistische Modelle - Maximum-Likelihood Schätzer - Optimalität statistischer Entscheidungsverfahren - Asymptotische Beurteilung von Schätzverfahren und statistischen Tests - Beispiele für Finanzzeitreihen - Volatilitätsmodellierung - GARCH-Modelle von heteroskedastische Zeitreihenmodelle - Existenz stationärer Lösungen in GARCH-Modellen - Parameterschätzung in GARCH-Modellen - Anwendung auf reale Datensätze - Zinstrukturmodelle			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen und Beherrschen der wichtigsten Methoden in der Mathematischen Statistik zur Beurteilung der Güte und Optimalität von Schätz- und Testverfahren			

- Fähigkeit zur Entwicklung von (optimalen) Konfidenzbereichen
- Kennenlernen spezieller statistischer Verfahren für hochdimensionale Daten
- Verständnis der grundlegenden wahrscheinlichkeitstheoretischen Behandlung von Finanzzeitreihen und Erwerb von Kenntnissen über Eigenschaften statistischer Verfahren dafür
- Befähigung zur Modellierung realer Daten

Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Financial Engineerings			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Mathematische Statistik und Finanzzeitreihen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung

Mathematische Statistik und Finanzzeitreihen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß		2,0	Übung	englisch

Modulname	Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen		
Nummer	1296590	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MAT-STD5-59	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Mehrschichtige neuronale Netze - Backpropagation-Algorithmus - Regularisierung - Stochastische Gradientenverfahren - Optimierungsmethoden zweiter Ordnung			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Fähigkeit der Charakterisierung neuronaler Netze anhand mathematischer Größen und Begriffe - Kennenlernen verschiedener Einsatzgebiete und Anwendungen neuronaler Netze - Verständnis von Optimierungsmethoden für das Training neuronaler Netze			
Literatur			
- I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2017 - C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	kleine Übung	englisch

Modulname	Matrix Analysis		
Nummer	1295640	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MatrixAna	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' und in 'Lineare Algebra 1' und 'Lineare Algebra 2' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Nichtnegative Matrizen • Perron-Frobenius-Theorie • Positive Matrizen • (Ir-)reduzible Matrizen • Primitive Matrizen Und/oder • Hermitsche, symmetrische und komplex symmetrische Matrizen • Eigenschaften • variationelle Charakterisierung der Eigenwerte • Kongruenz und simultane Diagonalisierung Und/oder • Positive definite Matrizen • Eigenschaften • Polarform, Singulärwertzerlegung • Schur-Produkt-Theorem • Kongruenz und simultane Diagonalisierung			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik			

- Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz
- Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik
- Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden
- Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter
- Kennenlernen der wichtigen Eigenschaften der behandelten Matrixklassen sowie von wichtigen Anwendungsfeldern, in denen diese Matrixklassen auftreten
- Kenntnis der Perron-Frobenius-Theorie, der variationellen Charakterisierung von Eigenwerten und einiger Matrixzerlegungen
- Fähigkeit zur Herleitung ähnlicher Resultate für verwandte Matrixklassen durch das Beherrschen der wichtigsten Methoden in der Matrix-Analysis

Literatur

- R. A. Horn, C. R. Johnson (2012). Matrix Analysis (2nd ed.). Cambridge University Press.
- P. Lancaster, M. Tismenetsky (1985). The Theory of Matrices With Applications (2nd ed.). Academic Press.
- A. Breman, R. J. Plemmons (1994). Nonnegative Matrices in the Mathematical Sciences. SIAM.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Matrix Analysis		
Nummer	1295700	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MatrixAna	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' und 'Lineare Algebra 1 und 2' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Nichtnegative Matrizen • Perron-Frobenius-Theorie • Positive Matrizen • (Ir-)reduzible Matrizen • Primitive Matrizen Und/oder • Hermitsche, symmetrische und komplex symmetrische Matrizen • Eigenschaften • variationelle Charakterisierung der Eigenwerte • Kongruenz und simultane Diagonalisierung Und/oder • Positive definite Matrizen • Eigenschaften • Polarform, Singulärwertzerlegung • Schur-Produkt-Theorem • Kongruenz und simultane Diagonalisierung			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik			

- Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz
- Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik
- Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden
- Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter
- Kennenlernen der wichtigen Eigenschaften der behandelten Matrixklassen sowie von wichtigen Anwendungsfeldern, in denen diese Matrixklassen auftreten
- Kenntnis der Perron-Frobenius-Theorie, der variationellen Charakterisierung von Eigenwerten und einiger Matrixzerlegungen
- Fähigkeit zur Herleitung ähnlicher Resultate für verwandte Matrixklassen durch das Beherrschen der wichtigsten Methoden in der Matrix-Analysis

Literatur

- Horn, Roger A und Johnson, Charles R.
- Matrix analysis, New York, NY Cambridge University Press, 2013
- Lancaster, Peter und Tismenetsky, Miron
- The theory of matrices with applications Academic Press, 1985
- Berman, Abraham und Plemmons, Robert J.
- Nonnegative matrices in the mathematical sciences
- Philadelphia Society for Industrial and Applied Mathematics, 1994

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Matrixfunktionen		
Nummer	1296000370	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MAT-STD7-24	Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	Department Mathematik
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden die Kenntnisse aus folgenden Veranstaltungen vorausgesetzt: Lineare Algebra 1 & 2, Analysis 1 & 2, Einführung in die Numerik.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Theorie und Numerik von Matrixfunktionen. Es werden das Matrix-Exponential, der Matrix-Logarithmus sowie die Sign-, Wurzel- und Polarfunktion thematisiert. Daneben werden Fréchet-Ableitungen, Matrixapproximationen (z. B. Procrustes Probleme, Padé-Approximationen), Matrixgleichungen, Matrixzerlegungen und weitere verwandte Themen behandelt.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kenntnisse weiterführender Themen der Matrix Analysis und angewandten linearen Algebra, insbesondere zum Thema Matrixfunktionen - Fähigkeit zur Analyse weiterer, nicht behandelter Matrixfunktionen - Fähigkeit aus den vorgestellten generellen Theorien für Spezialfälle (z. B. symmetrische oder diagonalisierbare Matrizen) angepasste Aussagen herzuleiten			
Literatur			
* Nicolas J. Higham, „Functions of Matrices“, Society for Industrial and Applied Mathematics, 2008. * Charles Johnson, Roger Horn, „Topics in Matrix Analysis“, Cambridge University Press, 1991. * Michelle Schatzman, „Numerical Analysis“, Oxford University Press, 2005.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Matrixfunktionen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Minimalflächen		
Nummer	1295710	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MiniFläche	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Geodesics. Lagrange's graph equation for minimal surfaces in $\mathbb{R}^3$. Axially symmetric solution: Catenoid. For given parallel circles as boundaries, what is the maximum distance, as a function of the radii? Embedding functions of Minimal Surfaces as harmonic functions. Isothermal coordinates. Weierstrass-representation. Helicoid, Enneper's surfaces. Separation of variable approach to level-set equation. Scherk's surface(s). Minimal surfaces in Minkowski space (String-Theory, Membrane-Theory, etc.). Singularity Formation. Relation with hydrodynamics.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Gutes Verständnis verschiedenster Beispiele, übergeordneter Struktur und Bedeutung - Gutes Verständnis der vielen dargestellten Techniken			
Literatur			

--

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Modellreduktion		
Nummer	1295720	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Modellred	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik', 'Analysis 3/Gewöhnliche DGL' und 'Numerik gewöhnlicher DGL' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form eines Portfolios oder einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten, insbesondere ggf. die Ausgestaltung des eigenständig zu erstellenden Modul-Portfolios, gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Numerische Verfahren zur Modellreduktion für zeitabhängige lineare und nichtlineare Systeme, insbesondere modales Abschneiden (Eigenwert-basierte Verfahren, Singulärwertzerlegung-basierte Verfahren) - Proper orthogonal decomposition (POD)/Karhunen-Loeve-Zerlegung - (discrete) empirical interpolation method ((D)EIM) - Reduzierte Basis Methoden für parameterabhängige Systeme - Greedy Verfahren, Zertifizierung, Anwendungen.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis des Konzepts und der Anwendungen der Modellreduktion - Beherrschen der wichtigsten Verfahren der (nicht)linearen Modellreduktion - Verständnis der grundlegenden Grenzen der Anwendbarkeit der Verfahren - Fähigkeit zur Beurteilung der Güte und Optimalität der erreichbaren Approximation			

Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Modellreduktion

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Carmen Gräßle		2,0	Übung	englisch

Titel der Veranstaltung

Modellreduktion

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

(de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
 (en) will be announced in the lecture

Modulname	Modellreduktion linearer zeitinvarianter Systeme		
Nummer	1294220	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	ModellredLinZeitinvSyst	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	Department Mathematik
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik', 'Analysis 3/Gewöhnliche DGL' und 'Numerik gewöhnlicher DGL' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			
Literatur			
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Modellreduktion linearer zeitinvarianter Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Nichtnegativität und polynomielle Optimierung		
Nummer	1295920	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	LernenNeur	Sprache	
Turnus	SSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse aus der Vorlesung „Algebra“ vorausgesetzt. Vorkenntnisse aus den Bereichen lineare/konvexe Optimierung, kommutative Algebra, oder (computerorientierte) algebraische Geometrie sind sinnvoll, werden aber nicht vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Klassische Nichtnegativität und Summen von Quadraten (SOS) - Semidefinite Optimierung: Bezug zu SOS, Momenten, Spektraedern - Positivstellensätze: Grundlage polynomieller Optimierung unter Nebenbedingungen - Polynomielle Optimierung in der Praxis: Software und Solver; Anwendungen; Theorie vs. Praxis Außerdem beispielsweise: - Tarski-Seidenberg Theorem und CAD - Stabilität und hyperbolische Optimierung - AGI-Formen - Bezüge zur theoretischen Informatik			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis der Kernaussagen der reell algebraischen Geometrie zu Nichtnegativität und deren Bezug zur polynomiellen Optimierung			

- Verständnis der gängigen Methoden in der polynomiellen Optimierung in Theorie und Praxis

Literatur

- S. Basu, R. Pollack, M.F. Roy: "Algorithms in real algebraic geometry", Springer 2003.
- G. Blekherman, P.A. Parillo, R.R. Thomas "Semidefinite Optimization and Convex Algebraic Geometry", MOS-SIAM Series on Optimization, 2013.
- J.B. Lasserre: "An Introduction to Polynomial and Semi-Algebraic Optimization", Cambridge University Press, 2015.
- J.B. Lasserre: "Moments, Positive Polynomials and Their Applications", Imperial College Press, 2009.
- M. Marshall: "Positive Polynomials and Sums of Squares", Mathematical Surveys and Monographs, AMS, 2008.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Nichtnegativität und polynomielle Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- S. Basu, R. Pollack, M.F. Roy: "Algorithms in real algebraic geometry", Springer 2003.
- G. Blekherman, P.A. Parillo, R.R. Thomas "Semidefinite Optimization and Convex Algebraic Geometry", MOS-SIAM Series on Optimization, 2013.
- J. B. Lasserre: "An Introduction to Polynomial and Semi-Algebraic Optimization", Cambridge University Press, 2015.
- J. B. Lasserre: "Moments, Positive Polynomials and Their Applications", Imperial College Press, 2009.
- M. Marshall: "Positive Polynomials and Sums of Squares", Mathematical Surveys and Monographs, AMS, 2008.

Titel der Veranstaltung

Nichtnegativität und polynomielle Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	Übung	englisch

Modulname	Nichtparametrische Statistik		
Nummer	1295740	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	NichtparaS	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und in ‚Mathematischer Statistik‘ vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Kern- und lokal polynomiale Schätzer für Wahrscheinlichkeitsdichten und Regressionsfunktionen - Bias-Varianz Zerlegung - Optimale asymptotische Konvergenzraten unter Glattheitsannahmen - Asymptotische Risikoschranken - Weitere nichtparametrische Schätzer für Regressionsfunktionen (auch unter sog. shape constraints wie z. B. Monotonie oder Konvexität) - Bandweitenwahl - Variierende vertiefende Aspekte (z. B. Bootstrap)			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen von Kernschätzmethoden und andere Glättungsverfahren der Statistik - Beherrschen des grundsätzlichen methodischen Vorgehens - Kennenlernen von Bootstrap-Verfahren und weitere Resamplingtechniken			
Literatur			

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Nichtparametrische Statistik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Nichtparametrische Statistik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Nichtparametrische Statistik inkl. Spezialisierung		
Nummer	1295730	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	NichtparaS	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 8,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	170
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in ‚Wahrscheinlichkeitstheorie‘ und ‚Mathematischer Statistik‘ werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Kern- und lokal polynomiale Schätzer für Wahrscheinlichkeitsdichten und Regressionsfunktionen - Bias-Varianz Zerlegung - optimale asymptotische Konvergenzraten unter Glattheitsannahmen - asymptotische Risikoschranken - weitere nichtparametrische Schätzer für Regressionsfunktionen (auch unter sog. shape constraints wie z.B. Monotonie oder Konvexität) - Bandweitenwahl - Variierende vertiefende Aspekte (z.B. Bootstrap) [Spezialisierung] Inhalt je nach Wahl der Spezialisierung			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			

- Kennenlernen von Kernschätzmethoden und andere Glättungsverfahren der Statistik
- Beherrschen des grundsätzlichen methodischen Vorgehens
- Kennenlernen von Bootstrap-Verfahren und weitere Resamplingtechniken

Literatur

Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Nichtparametrische Statistik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Nichtparametrische Statistik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Numerical Methods and Learning from Data		
Nummer	12960000070	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	AlgebrGeo	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung sind gute Kenntnisse in "Linearer Algebra", "Analysis 1 und 2" und "Einführung in die Numerik". Darüber hinaus sind Kenntnisse in Stochastik und Optimierung wichtig, auch wenn diese hier teilweise kurz wiederholt werden. Erwartet werden weiterhin gute Programmierkenntnisse, wie sie etwa durch den Besuch der Computerorientierten Mathematik und einem Computerpraktikum im Bachelorstudium Mathematik/FWM erworben werden können.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Randomisierte Methoden, wie etwa Matrix-Multiplikation, randomisierte Zerlegungen (QR, SVD), Rangbestimmung - Niedrigrangmethoden, Grundzüge des Compressed Sensing - Numerische Methoden für strukturierte Matrizen (FFT, Zirkulanten, Topelitz-Matrizen, Inizidenzmatrizen) und deren Anwendungen - Grundbegriffe der Stochastik und Optimierung, insbes. stochastic gradient descent method - Grundzüge der Methoden des Learnings, etwa Deep Learning - Umsetzung numerischer Methoden in einer Programmiersprache wie MATLAB			
Qualifikationsziel			
Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Behandlung numerischer Methoden, die Eingang finden in Techniken im Bereich Data Science, etwa Deep Learning oder Machine Learning			

- Grundzüge des Learnings vermitteln, etwa Deep Learning Networks

Literatur

Gilbert Strang: Linear Algebra and Learning from Data, Wellesley – Cambridge Press, 2019

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Numerical Methods and Learning from Data Veranstaltung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen		
Nummer	1295270	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	NumGewDGLe	Sprache	
Turnus	WSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einschrittverfahren: Euler, klassisches Runge- Kutta-Verfahren, Diskretisierungsfehler, Konsistenz, Konvergenz, Gesamtfehler • Explizite und Implizite Runge-Kutta-Verfahren • Mehrschrittverfahren: Konsistenz, Stabilitätsbedingungen • Steife Differenzialgleichungen • Randwertprobleme: einfaches Schießverfahren, Mehrzielmethode, Differenzenverfahren, Variationsmethode, Kollokation • Differenziell-Algebraische Gleichungen: Theorie, Diskretisierung			
Qualifikationsziel			
• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischen Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche • Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung • Verständnis von numerischen Verfahren zum Lösen gewöhnlicher Differenzialgleichungen • Beherrschen von Grundbegriffen wie Konsistenz, Konvergenz und Stabilität sowie verschiedene Fehlerarten			
Literatur			
• H.-R. Schwarz, N. Köckler, Numerische Mathematik, Teubner • K. Strehmel, R. Weiner, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Teubner • E. Hairer, S. P. Norsett, G. Warner, Solving ordinary differential equations, Springer			

- E. Süli, D. Mayers, An introduction to Numerical Analysis, Cambridge, 2003
- U. M. Ascher, R. M. M. Mattheij, R. D. Russell, Numerical Solution of boundary value problems for ordinary differential equations, SIAM

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Das Modul "Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Numerik Partieller Differenzialgleichungen		
Nummer	1295750	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	NumPDE	Sprache	
Turnus	WSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' und 'Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form eines Portfolios, einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten, insbesondere ggf. die Ausgestaltung des eigenständig zu erstellenden Modul-Portfolios, gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Differenzenverfahren - Finite Elemente Verfahren - Finite Volumenverfahren			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen der wichtigsten Begriffe wie Stabilität, Konsistenz, Konvergenz und Diskretisierungsfehler - Verständnis der grundlegenden Ideen der numerischen Lösungsmethoden - Fähigkeit der Implementierung einfacher Programmcodes für die numerischen Lösungsmethoden			
Literatur			

- Smith, Numerical Solutions of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods
- Schwarz, Köckler, Numerische Mathematik, Teubner
- Thomas, Numerical Partial Differential Equations: Finite Difference Methods, 2. Auflage, Springer, 1998
- Knabner, Angermann, Numerik partieller Differentialgleichungen, Springer
- Braess, Finite Elemente, Springer

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Numerik partieller Differenzialgleichungen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung

Numerik partieller Differenzialgleichungen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Carmen Gräßle Simon-Christian Klein		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Numerik von Erhaltungsgleichungen		
Nummer	1295760	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	NumErhaltu	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in partiellen Differenzialgleichungen werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: - Finite Differenzen-, Elemente- und Volumenverfahren - Theorie monotoner und monotonieerhaltender Verfahren - Theorie der TVD- und ENO-Verfahren			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen von Problemen bei der Berechnung schwacher Lösungen - Beherrschen verschiedener Diskretisierungstechniken und der Konvergenztheorie von Differenzenverfahren			
Literatur			
- Kröner: Numerical Schemes for Conservation Laws (Wiley) - Godlewski, Raviart: Hyperbolic Systems of Conservation Laws (SIAM) - Godlewski, Raviart: Numerical Approximation of Hyperbolic Systems of Conservation Laws (Springer Verlag)			

- Sonar: Multidimensionale ENO-Verfahren (Teubner Verlag)
- Gustafsson, Kreiss, Oliger: Time Dependent Problems and Difference Methods (Academic Press)
- Morton, Richtmyer: Difference Methods for Initial-Value Problems (Wiley)
- Sod: Numerical Methods in Fluid Dynamics (Cambridge Univ. Press)
- Li, Chen, Wu: Generalized Difference Methods for Differential Equations (Marcel Dekker)

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Numerik von Erhaltungsgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Numerik von Erhaltungsgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Sonar		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Numerische Lineare Algebra		
Nummer	1295770	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	NumLinA	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' und einer weiterführenden Numerik-Veranstaltung wie z.B. 'Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form eines Portfolios, einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten, insbesondere ggf. die Ausgestaltung des eigenständig zu erstellenden Modul-Portfolios, gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Iterative Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen: Theorie und Praxis - Singulärwertzerlegung: Algorithmen und Anwendungen - Eigenwertprobleme: Theorie und Praxis			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der wichtigsten Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen und zur Eigenwert- und Singulärwertzerlegung - Verständnis der grundlegenden Problemen der Implementierung numerischer Algorithmen - Fähigkeit zur Implementierung effektiver Programmcodes für die numerischen Lösungsmethoden			
Literatur			
- Trefethen, Bau, Numerical Linear Algebra, SIAM - Demmel, Applied Numerical Linear Algebra, SIAM			

- Golub, Van Loan, Matrix Computations, John Hopkins

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Numerische Lineare Algebra

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- Trefethen, Bau, Numerical Linear Algebra, SIAM
- Demmel, Applied Numerical Linear Algebra, SIAM
- Golub, Van Loan, Matrix Computations, John Hopkins

Titel der Veranstaltung

Numerische Lineare Algebra

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Heike Faßbender		2,0	Übung	englisch

Modulname	Numerische Methoden für Markov-Ketten		
Nummer	1295780	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	NumMethMar	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden insbesondere Kenntnisse aus der "Einführung in die Numerik" vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Nach einer (kurzen) Einführung in die Theorie der Markov-Ketten wird sich diese Vorlesung hauptsächlich mit drei Klassen von numerischen Lösungsverfahren für Markov-Ketten beschäftigen: direkte Verfahren, iterative Verfahren und Projektionsverfahren. Direkte Verfahren können alle als Varianten des Gaußschen Eliminationsverfahrens interpretiert werden. Bei den iterativen Verfahren werden die Potenzmethode, das Jacobi-, das Gauß-Seidel- und das SOR-Verfahren betrachtet. Wie bei den direkten Verfahren werden dabei insbesondere die speziellen Eigenschaften, die sich durch die Markov-Ketten ergeben, diskutiert. Ebenso wird die Stabilität der Verfahren und ihr Konvergenzverhalten untersucht. Die Anwendung von Projektionsverfahren zur Lösung von Markov-Ketten wird ebenfalls diskutiert. Hier werden u.a. das Arnoldi- und das GMRES-Verfahren genauer betrachtet. Sollte es die Zeit erlauben, wird am Ende auf Markov-Ketten, deren zugrundeliegende Übergangsmatrizen spezielle Struktur (z.B. zyklisch, periodisch oder obere Block-Hessenberg-Struktur) haben, eingegangen. Durch Ausnutzen dieser speziellen Strukturen lassen sich aus den besprochenen Standard-Verfahren oft schnellere Lösungsalgorithmen entwickeln.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik			

- Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden
- Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter
- Die Studierenden kennen direkte und iterative Lösungsverfahren für Markov-Ketten.
- Die Studierenden haben die Fähigkeit, die theoretischen Eigenschaften dieser Verfahren zu bewerten.
- Die Studierenden können abwägen, welches der Verfahren für welche Anwendungssituation das geeignete ist.

Literatur

- William J. Stewart, Introduction to the Numerical Solution of Markov Chains, Princeton University Press

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Numerische Methoden in der Finanzmathematik		
Nummer	1295790	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	NumMethMar	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' und 'Einführung in die Stochastik', wie diese in den BSc-Studiengängen Mathematik/FWM an der TUBS aktuell vermittelt werden. Hilfreich aber nicht notwendig sind Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' sowie einer weiteren Numerik-Veranstaltung wie etwa 'Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen'.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form eines Portfolios, einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten, insbesondere ggf. die Ausgestaltung des eigenständig zu erstellenden Modul-Portfolios, gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Optionen und Optionspreismodelle - Binomialmethode - Aktienkursmodelle und numerische Simulation - Black-Scholes-Gleichung und numerische Methoden hierfür			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen mathematischer Modelle von Finanzderivaten - Verständnis der grundlegenden Ideen numerischer Methoden zur Berechnung von Optionspreisen und die Fähigkeit, die theoretischen Eigenschaften dieser Verfahren zu bewerten			

- Fähigkeit zur Implementierung einfacher Programmcodes für die verschiedenen Löser, die bei Anwendungsproblemen in der Finanzmathematik auftreten

Literatur

- Seydel, R. Tools for Computational Finance, Springer
- Günther, M., Jüngel, A. Finanzderivate mit MATLAB, Vieweg

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Modulname	Online-Optimierung und Optimierungsbasierte Regelung		
Nummer	1295650	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Gruppenth	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Explizite Modellprädiktive Regelung - Lineare Modellprädiktive Regelung - Homotopieverfahren - Aktive-Mengen-Verfahren - Nichtlineare Modellprädiktive Regelung - Anfangswerteinbettung - Echtzeititerationen - Inexakte Ableitungen und Newton-Typ-Verfahren - Zustandsschätzung: Kalman-Filter, Moving Horizon Estimation			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen der Problemstellung der Optimierung unter Echtzeitbedingungen, der Optimierungsbasierten Regelung, sowie der Optimierungsbasierten Zustandsschätzung jeweils bei nichtlinearen dynamischen Systemen - Vertieftes Kennenlernen von nichtlinearen Optimierungsverfahren, Möglichkeiten zur deren Beschleunigung im Echtzeitkontext, sowie theoretische Fundierung dieser Ansätze			

Literatur

- Camacho, Bordons: Model Predictive Control, Springer, 2007.
- Grüne, Pannek: Nonlinear Model Predictive Control, Springer, 2011.
- Nocedal, Wright: Numerical Optimization, Springer, 2006.
- Allgöwer, Zhang: Nonlinear Model Predictive Control, Springer, 2000.
- M. Gerds: Optimal Control of ODEs and DAEs, De Gruyter, 2011.
- A. E. Bryson, Y.-C. Ho: Applied Optimal Control: Optimization Estimation and Control, Routledge, 1975.
- Y. Bard: Nonlinear Parameter Estimation, Academic Press, 1974

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Operatorhalbgruppen und Markov-Prozesse		
Nummer	1294130	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	AlgebrZahl	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Grundkenntnisse der Maß- und der Wahrscheinlichkeitstheorie sowie Kenntnis der Begriffe „Linearer Operator“, „Norm eines linearen Operators“ und „Banachraum“ vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Operatorhalbgruppen und ihre Zusammenhänge mit Anfangswertproblemen für Evolutionsgleichungen und mit Markov-Prozessen. Grundlagen der Theorie zeitstetiger Markov-Prozesse. Die von Differential- und Pseudodifferentialoperatoren generierten Halbgruppen und ihre Bedeutung für Lévy- und Fellersche Prozesse. Klassische Resultate über Generation, Störungen und Approximationen von Operatorhalbgruppen. Einige neue Resultate über Chernoff-Approximation der durch Markov-Prozesse generierten Halbgruppen.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			
Literatur			
[1] A. Pazy. Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations, Springer, 1983.			
[2] N. Jacob. Pseudo-differential operators and Markov processes. Vol.I---III. Imperial College Press, 2001.			
[3] B. Böttcher, R. Schilling, J. Wang. Lévy Matters III. Lévy-Type Processes: Construction, Approximation and Sample Path Properties. Lecture Notes in Mathematics 2099. Springer, 2010.			

- [4] K.J. Engel, R. Nagel. One-Parameter Semigroups for Linear Evolution Equations, Springer, 2000.
- [5] K.-I. Sato. Lévy Processes and Infinitely Divisible Distributions. Cambridge University Press, 1999.
- [6] D. Applebaum. Lévy Processes and Stochastic Calculus. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, Vol. 116. Cambridge University Press, 2009.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Operatorhalbgruppen und Markov-Prozesse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Operatorhalbgruppen und Markov-Prozesse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Optimierung in Maschinellern und Datenanalyse 1		
Nummer	1295660	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	OptMaschLe	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse aus Lineare Algebra, Analysis, Lineare und Kombinatorische Optimierung und aus Diskrete Optimierung sowie Grundkenntnisse im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Inhalte sind Modelle, Kriterien und Methoden zur Analyse von Vektordaten als Graphen und zur Analyse von Netzwerken, insbesondere Zentralität und Clusterung, sowie Optimierungsmethoden und grundlegende Analysen für verschiedene Formen des maschinellen Lernens. Dies kann mehrstufige, künstliche Neuronale Netze beinhalten.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen von Optimierungsmethoden für maschinelles Lernen und maschinelles Lernen in Algorithmen der Optimierung, insbesondere der diskreten Optimierung und Netzwerkoptimierung			
Literatur			
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Optimierung in Maschinellern und Datenanalyse 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sebastian Stiller		1,0	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Optimierung in Maschinellern und Datenanalyse 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
(de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben (en) will be announced in the lecture				

Modulname	Partielle Differenzialgleichungen		
Nummer	1295670	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	PDE	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Gewöhnliche Differentialgleichungen' und 'Funktionalanalysis' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: • Sphärische Mittel • Harmonische Funktionen, Maximumprinzip • Satz von Perron, Methode der balayage • Newtonpotentiale und Greensche Funktion • Wärmeleitungsgleichung (Existenz und Eindeutigkeit der Lösung) • Wellengleichung in einer Raumdimension • Wellengleichung in ungeraden Raumdimensionen • Wellengleichung in geraden Raumdimensionen • Transport- und Erhaltungsgleichungen • Hilbertraummethoden • Anwendungen der Partiellen Differenzialgleichungen in der Physik			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter • Verständnis von Modellierung physikalischer Gesetze durch partielle Differenzialgleichungen • Kennenlernen wichtiger Grundtypen partieller Differenzialgleichungen und ihrer charakteristischen Eigenschaften			

- Beherrschen der Lösungsberechnung in einfachen Fällen

Literatur

- L. C. Evans, Partial Differential Equations
- G. Hellwig, Partielle Differentialgleichungen
- J. Jost, Partial Differential Equations
- F. John, Partial Differential Equations

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Partielle Differentialgleichungen" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Partielle Differentialgleichungen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Partielle Differenzialgleichungen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Langemann		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Partielle Differenzialgleichungen Vertiefung		
Nummer	1296420	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	PDE Vert	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in 'Partielle Differenzialgleichungen' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Die Studierenden vertiefen das Gebiet der Partiellen Differenzialgleichungen.			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			
Literatur			
wird in der Vorlesung bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Risiko- und Extremwerttheorie		
Nummer	1295690	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	RisikoExtr	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundlegende Modellierung von Gesamtschadenverteilungen - Zusammengesetzte Poissonprozesse - Prämienkalkulation - Approximation der Gesamtschadenverteilung - Schadenreservierung und Rückstellung - Rückversicherung und Schadenteilung inkl. Prämienaufteilung - Ruintheorie: Cramér-Lundberg-Modell, Lundberg-Ungleichung und -Koeffizient - Risikomaße und deren Eigenschaften: Value-at-Risk, expected shortfall, Kohärenz - Copulas mit Anwendungen, Rangkorrelationen - Credibility-Theorie und Credibility-Schätzer, Bühlmann-Straub-Modell - Extremwerttheorie: Grundlagen, Extremwertverteilungen, Grenzwertaussagen und Anziehungsbereiche			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der grundlegenden Methoden der Schadenversicherungsmathematik einschließlich Tarifierung, Rückstellung und Schadenreservierung			

- Kennenlernen von Grundlagen aus dem Bereich Ruintheorie und der Rückversicherungsmathematik sowie der Extremwerttheorie

Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Modulname	Risiko- und Extremwerttheorie inkl. Spezialisierung		
Nummer	1295680	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	RisikoExtr	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 8,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	170
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
[Risiko- und Extremwerttheorie (V)] - Grundlegende Modellierung von Gesamtschadenverteilungen - Zusammengesetzte Poissonprozesse - Prämienkalkulation - Approximation der Gesamtschadenverteilung - Schadenreservierung und Rückstellung - Rückversicherung und Schadenteilung inkl. Prämienaufteilung - Ruintheorie: Cramér-Lundberg-Modell, Lundberg-Ungleichung und -Koeffizient - Risikomaße und deren Eigenschaften: Value-at-Risk, expected shortfall, Kohärenz - Copulas mit Anwendungen, Rangkorrelationen - Credibility-Theorie und Credibility-Schätzer, Bühlmann-Straub-Modell - Extremwerttheorie: Grundlagen, Extremwertverteilungen, Grenzwertaussagen [Spezialisierung] Inhalt je nach Wahl der Spezialisierung			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			

- Beherrschung der grundlegenden Methoden der Schadensversicherungsmathematik einschließlich Tarifierung, Rückstellung und Schadenreservierung
- Kennenlernen von Grundlagen aus dem Bereich Ruintheorie und der Rückversicherungsmathematik sowie der Extremwerttheorie
- Erwerb vertiefter Kenntnisse in einem Bereich der Statistik, Zeitreihen oder der stochastischen Prozesse

Literatur

Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Nichtparametrische Statistik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Scheduling		
Nummer	1295370	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Scheduling	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Mathematische Optimierung' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Modellierung von Schedulingproblemen - Scheduling auf einer Maschine - Scheduling paralleler Maschinen - Flow Shop - Job Shop - Open Shop			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen von Modellen, Theorie und Implementationstechnik von Algorithmen zur Lösung NP-schwerer Schedulingprobleme (parallel machine, flow shop, job shop, open shop) - Fähigkeit zur Anwendung der fortgeschrittenen mathematischen Resultate in effektiven Algorithmen zur Lösung praktischer wirtschaftsmathematischer Probleme, insbesondere in Produktion und Logistik			
Literatur			

- Peter Brucker: Scheduling Algorithms, Springer, 2004
- Blazewicz, J.: Scheduling Computer and Manufacturing processes, Springer, 2001
- Pinedo, Micheal L.: Planning and scheduling in manufacturing and services, Springer, 2005

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse		
Nummer	1295460	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Spektralan	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und 'Zeitreihenanalyse' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Spektralmaß und Spektraldichte einer stationären Zeitreihe - Spektralsatz für stationäre Zeitreihen - Filterung stationärer Zeitreihen, Anwendungen auf ARMA-Modelle - Periodogramm und dessen asymptotische Eigenschaften - Integrierte Periodogramme und deren asymptotische Eigenschaften - Konsistente nichtparametrische Schätzung der Spektraldichte (smoothed periodograms und lag-window Schätzer) - Konfidenzintervalle für die Spektraldichte und parametrische Spektraldichteschätzung, pre-whitening			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen der spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse - Kennenlernen der Integration deterministischer Funktionen nach Prozessen mit orthogonalen Inkrementen bzw. nach Maßen mit orthogonalen Werten - Kennenlernen von Schätzverfahren für die Spektraldichte			
Literatur			
Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse inkl. Spezialisierung		
Nummer	1295430	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Spektralan	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 8,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	170
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und 'Zeitreihenanalyse' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Spektralmaß und Spektraldichte einer stationären Zeitreihe - Spektralsatz für stationäre Zeitreihen - Filterung stationärer Zeitreihen, Anwendungen auf ARMA-Modelle - Periodogramm und dessen asymptotische Eigenschaften - Integrierte Periododgramme und deren asymptotische Eigenschaften - Konsistente nichtparametrische Schätzung der Spektraldichte (smoothed periodograms und lag-window Schätzer) - Konfidenzintervalle für die Spektraldichte und parametrische Spektraldichteschätzung, pere-whitening [Spezialisierung] Inhalt je nach Wahl der Spezialisierung			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen der spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse - Kennenlernen der Integration deterministischer Funktionen nach Prozessen mit orthogonalen Inkrementen bzw. nach Maßen mit orthogonalen Werten - Kennenlernen von Schätzverfahren für die Spektraldichte			

Literatur

Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Nichtparametrische Statistik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Spezialisierung Mathematische Stochastik		
Nummer	1295480	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	SpezStoch	Sprache	
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
[Spezialisierung 1] Inhalt je nach Wahl der Spezialisierung [Spezialisierung 2] Inhalt je nach Wahl der Spezialisierung			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen eines Spezialisierungsbereichs innerhalb der mathematischen Stochastik			
Literatur			
Literatur der gewählten Spezialisierungen			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Nichtparametrische Statistik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Stabilität der Materie		
Nummer	1295490	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	StabMateri	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse aus der Funktionalanalysis und Partielle Differentialgleichungen vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Coulombsysteme: Große Atome und Moleküle - Lieb-Oxford-Ungleichung und andere Korrelationsungleichungen - Lieb-Thirring-Ungleichung - Thomas-Fermi-Theorie - Stabilität der nichtrelativistischer Materie ohne Magnetfelder - Ausblick: Stabilität pseudorelativistischer Materie und von Materie in Magnetfeldern			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Anwendung des Rayleigh-Ritz-Variationsprinzips zur Abschätzung von Eigenwerten - Einführung in quantenchemische Fragestellungen und Dichtefunktionaltheorie - Erkennen der Bedeutung von Lieb-Thirring-Ungleichungen und von Korrelationsungleichungen			
Literatur			
wird in der Vorlesung bekanntgegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Statistisches und maschinelles Lernen		
Nummer	1295520	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	StatMaschL	Sprache	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	154
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse aus den Vorlesungen „Einführung Stochastik“ „Wahrscheinlichkeitstheorie“ und Grundkenntnisse über lineare Regression vorausgesetzt. Grundkenntnisse im Programmieren mit R oder C++, Kenntnisse der Vorlesungen „Mathematische Statistik“ und „Nichtparametrik“ sind hilfreich, aber nicht notwendig.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Supervised Learning: Lineare Regression, Logistische Regression, Support Vector Machines, - Decision Trees, k-means, kernel smoothing methods, Random forests, Bagging und Boosting, Neuronale Netzwerke - Unsupervised Learning: Principal Component Analysis, Clustering - Modellanpassungen: Wahl der Glättungsparameter via cross validation oder Bootstrap			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen der grundlegenden Ideen und Methoden im Bereich des maschinellen und statistischen Lernens			
Literatur			
– G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani: „An Introduction to Statistical Learning“, Springer 2013 – T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman: „The Elements of Statistical Learning“, Springer 2001 – K. Murphy: „Machine Learning – A probabilistic perspective“, The MIT Press, 2012			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Statistisches und maschinelles Lernen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Statistisches und maschinelles Lernen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Stochastische Differenzialgleichungen		
Nummer	1295540	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	StochDGLen	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Stochastische Integration - Beispiele von explizit lösbaren Gleichungen - Existenz und Eindeutigkeit von starken Lösungen - Konstruktion von schwachen Lösungen - Anwendungsbeispiele			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen des Begriffs der stochastischen Integration sowie von Beispiele von explizit lösbaren stochastischen Differenzialgleichungen - Verständnis der Bedingungen für Existenz und Eindeutigkeit von starken Lösungen und Konstruktion von schwachen Lösungen - Kennenlernen von Anwendungsbeispielen			
Literatur			
- Oksendal: Stochastic Differential Equations - Karatzas und Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus			

- Ikeda und Watanabe: Stochastic Differential Equations and Diffusion Processes

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Stochastische Integration		
Nummer	1295590	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	StochInt	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Neben 'Stochastische Prozesse' werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Semimartingale in stetiger Zeit - Quadratische Variation - Konstruktion des Ito-Integrals bzgl. Semimartingalen - Die Ito-Formel - Verhalten unter Maßwechsel (Satz von Girsanov) - Darstellungsergebnisse für Martingale als stochastische Integrale			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Konstruktion stochastischer Integrale bzgl. Semimartingalen und Verständnis, warum Riemann-Stieltjes-Integration bzgl. Semimartingalen i.a. nicht möglich ist - Fähigkeit, die Ito-Formel in konkreten Anwendungsproblemen einzusetzen - mit den Grundlagen der stochastischen Analysis Erlernen des Rüstzeugs für moderne Modellierungsansätze in so unterschiedlichen Anwendungsdisziplinen wie Finanzmärkte, Physik und Biologie			
Literatur			

- Karatzas, I., Shreve, S. E.: Brownian Motion and Stochastic Calculus. Springer 1991
- Protter, P. E.: Stochastic Integration and Differential Equations - A New Approach. Springer 2005

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Modulname	Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik		
Nummer	1295610	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	StochProzF	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und 'Diskrete Finanzmathematik' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Beispiele für stochastische Prozesse, Stationarität - Kanonische Darstellung (Satz von Kolmogorow) - Martingale - Poisson Prozesse - Eigenschaften des Wiener Prozesses (Brownsche Bewegung) - Geometrische Brownsche Bewegung - Gaußprozesse - Markov Prozesse inkl. Markovscher Ketten - Semimartingale - Stochastische Integration - Itô-Kalkül - Maßwechsel für Semimartingale - Stochastische Differentialgleichungen - Preisbestimmung für Finanzderivate - Black-Scholes-Modell - Zinsstrukturmodelle [Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik (V)] - Stochastische Prozesse: Grundbegriffe und Beispiele - Konstruktion von stochastischen Prozessen: Die Sätze von Kolmogorov und Kolmogorov-Centsov - Martingale und Martingalkonvergenzsätze - Optional Sampling - Invarianzeigenschaften und Pfadigenschaften der Brownschen Bewegung - Modellierung eines Finanzmarktes in stetiger Zeit			

- Das Black-Scholes-Modell
- Itô-Integrale und Itô-Formel
- Optionsbewertung und Hedging

[Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik (Ü)]

- Beispiele für stochastische Prozesse
- Kanonische Darstellung (Satz von Kolmogorow)
- Martingale
- Poisson Prozesse
- Eigenschaften des Wiener Prozesses
- Gaußprozesse
- Semimartingale
- stochastische Integrale
- Itô-Kalkül
- Maßwechsel für Semimartingale
- stochastische Differentialgleichungen
- Preisbestimmung für Finanzderivate
- Black-Scholes-Modell

Qualifikationsziel

- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik
- Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz
- Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik
- Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden
- Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter
- Verständnis der Eigenschaften verschiedener Klassen stochastischer Prozesse und Beherrschen der wichtigsten mathematischen Techniken in diesem Bereich
- Beherrschen der wichtigsten Techniken für zeitstetige finanzmathematische Modelle

Literatur

Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Hauptliteratur:

- 1) I. Karatzas, S.E. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer, 1988.
- 2) R.L. Schilling, L. Partzsch, Brownian Motion - An Introduction to Stochastic Processes. Second Edition. De Gruyter Textbook, Berlin 2014.
- 3) D. Williams, Probability with Martingales, Cambridge University Press, 1991.
- 4) M.S. Joshi, The Concepts and Practice of Mathematical Finance, Cambridge University Press, 2010.

Vertiefende Literatur:

- 5) Kallenberg O., Foundations of Modern Probability, Springer, 1997.
- 6) P. Mörters, Y. Peres, Brownian Motion, Cambridge University Press, 2012.
- 7) B. Øksendal, Stochastic Differential Equations, Springer, 1998.
- 8) Ph. Protter, Stochastic Integration and Differential Equations. A new approach, Springer, 1990.

- Ash und Gardner: Topics in Stochastic Processes
- Schmitz: Vorlesungen über Wahrscheinlichkeitstheorie
- Todorovic: An Introduction to Stochastic Processes and Their Applications
- Bingham, N.H. & Kiesel, R. (1998): Risk Neutral Valuation. Pricing and Hedging of Financial Derivates, Springer

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Financial Engineerings			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
(de) Wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben. Hauptliteratur: 1. I. Karatzas, S.E. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer, 1988. 2. R. L. Schilling, L. Partzsch, Brownian Motion - An Introduction to Stochastic Processes. Second Edition. De Gruyter Textbook, Berlin 2014. 3. D. Williams, Probability with Martingales, Cambridge University Press, 1991. 4. M. S. Joshi, The Concepts and Practice of Mathematical Finance, Cambridge University Press, 2010. Vertiefende Literatur: 1. Kallenberg O., Foundations of Modern Probability, Springer, 1997. 2. P. Mörters, Y. Peres, Brownian Motion, Cambridge University Press, 2012. 3. B. Øksendal, Stochastic Differential Equations, Springer, 1998. 4. Ph. Protter, Stochastic Integration and Differential Equations. A new approach, Springer, 1990. außerdem: • Ash und Gardner: Topics in Stochastic Processes • Schmitz: Vorlesungen über Wahrscheinlichkeitstheorie • Todorovic: An Introduction to Stochastic Processes and Their Applications • Bingham, N.H. & Kiesel, R. (1998): Risk Neutral Valuation. Pricing and Hedging of Financial Derivates, Springer				
Titel der Veranstaltung				
Stochastische Prozesse und Zeitstetige Finanzmathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Yana Kinderknecht		2,0	Übung	deutsch

Modulname	W*-Algebren		
Nummer	1295630	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	W*-Algebre	Sprache	
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Die starke, sigma-starke, schwache, sigma-schwache und schwache-Stern Topologien auf dem Raum der beschränkten Operatoren auf einem Hilbertraum, W*-Algebren, von Neumann-Algebren und das Bikommutantentheorem - Prädual und normale Zustände - Tomita -Takesaki-Theorie - W*-dynamische Systeme in der Quantenphysik			
Qualifikationsziel			
- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschen der Grundbegriffe der Theorie von W*-Algebren, wie das von Neumannsche Bikommutantentheorem und Tomita-Takesaki Theorie - Kennenlernen von Anwendungen auf W*-dynamische Systeme in der Quantenphysik			
Literatur			
- Bratteli und Robinson: Operator Algebras and Quantum Statistical Mechanics I und II, Springer Verlag			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Reading Course Optimierung		
Nummer	1296000510	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Mathematische Optimierung' und 'Lineare und Kombinatorische Optimierung' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Problemklassen Zwei- und mehrstufiger Optimierungsprobleme • Komplexität • Existenz und Eindeutigkeit von Optima • Reformulierungstechniken • Lösungsverfahren für lineare zweistufige Optimierungsproblem • Lösungsverfahren für gemischt-ganzzahlige zweistufige Optimierungsprobleme • Relaxierungen und Approximationen, Schnittebenen • ausgewählte Anwendungen			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			
Die Studierenden			
• können selbstständig mit mathematischer Literatur zum Schwerpunkt der Veranstaltung umgehen und wesentliche Inhalte extrahieren			

- erwerben Kompetenzen in wissenschaftlicher Argumentation und Diskussion

Literatur

abhängig von der engeren thematischen Ausrichtung

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht
Titel der Veranstaltung

Mehrstufige Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		3,0	Vorlesung/Übung	englisch

Modulname	Data-based Optimization of Dynamic Systems		
Nummer	1296000550	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Data-based Optimization of Dynamic Systems" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Data-based Optimization of Dynamic Systems

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Angewandte Stochastik für Aktuarwissenschaften		
Nummer	1296276500	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Wahlbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Angewandte Stochastik für Aktuarwissenschaften" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Angewandte Stochastik für Aktuarwissenschaften

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	

Instrumente der Wirtschaftswissenschaften	
ECTS	13

Modulname	Orientierung Volkswirtschaftslehre		
Nummer	2212150	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-VWL-15	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Felix Rösel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (90 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Themen aus Stadt- und Regionalökonomik: • Standorttheorien • Raumstruktur- und Branchentheorien • Regionalökonomische Wachstumstheorien Ausgewählte Themen aus Kosten-Nutzen-Analyse: • Wohlfahrtstheoretische Grundlagen • Theorie der Kosten-Nutzen-Analyse (sowie weitere Ex-Ante-Analyseverfahren) • Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse in Verkehr, Gesundheit, Umwelt und weiteren Themenfeldern			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen über die Struktur, Funktionsweise und Effizienz verschiedener Marktformen und können staatliche Maßnahmen zur Verbesserung des Marktergebnisses bestimmen. Sie sind in der Lage, bereits erlernte ökonomischen Denkweisen auf das politische System anwenden. Die Studierenden spezialisierensich in einem volkswirtschaftlichen Fachgebiet und lernen neuere Forschungsergebnisse kennen.			
Literatur			
Stadt- und Regionalökonomik: • Farhauer, Oliver, Kröll, Alexandra: Standorttheorien: Regional- und Stadtökonomik in Theorie und Praxis, Springer, aktuelle Auflage. • Maier, Gunther, Tödtling, Franz: Stadt- und Regionalökonomik 1: Standorttheorie und Raumstruktur, Springer, aktuelle Auflage. Kosten-Nutzen-Analyse: • Boardman, Anthony, Greenberg, David, Vining, Aidan, Weimer, David: Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice, Pearson New International Edition, aktuelle Auflage. • Hanusch, Horst: Nutzen-Kosten-Analyse, Vahlen, aktuelle Auflage. • Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
1 Veranstaltung nach Wahl
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Stadt- und Regionalökonomik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Felix Rösel		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Farhauer, Oliver, Kröll, Alexandra: Standorttheorien: Regional- und Stadtökonomik in Theorie und Praxis, Springer, aktuelle Auflage - Maier, Gunther, Tödtling, Franz: Stadt- und Regionalökonomik 1: Standorttheorie und Raumstruktur, Springer, aktuelle Auflage.				

Titel der Veranstaltung				
Kosten-Nutzen-Analyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Felix Rösel		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Boardman, Anthony, Greenberg, David, Vining, Aidan, Weimer, David: Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice, Pearson New International Edition, aktuelle Auflage - Hanusch, Horst: Nutzen-Kosten-Analyse, Vahlen, aktuelle Auflage - Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson Studium, aktuelle Auflage				

Modulname	Orientierung Controlling		
Nummer	2214170	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Orientieru	Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heinz Ahn
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur, 90 Minuten oder Take-at-Home-Examen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von den jeweils aktuellen Veranstaltungen: • Effektivitäts- und Effizienzmessung • Erfolgskennzahlen • Budgetierungssysteme • Verrechnungspreissysteme			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden haben Verständnis für Fragestellungen und Methoden des Controllings. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, diesbezügliche Problemstellungen zu analysieren, propagierte Konzepte zu hinterfragen und die entsprechende Entscheidungsfindung in der Praxis fundiert zu unterstützen.			
Literatur			
• Weber/Schäffer: Einführung in das Controlling, Stuttgart, aktuelle Auflage • Ewert/Wagenhofer: Interne Unternehmensrechnung, Berlin et al., aktuelle Auflage • Eisenführ/Weber/Langer: Rationales Entscheiden, Berlin et al., aktuelle Auflage			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

In diesem Modul sind die Veranstaltungen Koordinationsinstrumente des Controllings (V2, Ü1) sowie Performance Measurement (V1) Pflicht.

Ggf. angebotene Kolloquien und Tutorial sind freiwillig.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Koordinationsinstrumente des Controllings

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Heinz Ahn		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

Ewert, R./Wagenhofer, (2014): Interne Unternehmensrechnung, 8. Aufl., Berlin et al.

Titel der Veranstaltung

Performance Analytics

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Heinz Ahn		1,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Orientierung Decision Support		
Nummer	2218220	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Mattfeld
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	nur für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl: • Bedeutung der Informationsmodellierung für Planungsprobleme • Klassifikationsverfahren • Clusteranalyse • Assoziationsanalyse • Netzwerkmodelle für die Tourenplanung • Spannende Bäume, kürzeste Wege • Rundreise- und Tourenplanungsprobleme • Exakte und heuristische Verfahren für die Tourenplanung			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen einen Einblick in Modelle und Methoden der Datenanalyse und Entscheidungsunterstützung (Decision Support). Die Studierenden sind in der Lage, Abläufe aus den Bereichen Mobilität und Transport in Informations- und Entscheidungsunterstützungsmodellen abzubilden. Sie sind mit algorithmischen Verfahren zur Systemanalyse und zur Generierung von Handlungsempfehlungen vertraut.			
Literatur			
• Vahrenkamp, R.; Mattfeld, D.C.: Logistiknetzwerke: Modelle für Standortwahl und Tourenplanung. Gabler, 2007. • Berthold, M. et al: Guide to Intelligent Data Analysis • Gabriel, R. et al: Computergestützte Informations- und Kommunikationssysteme in der Unternehmung. Technologien, Anwendungen, Gestaltungskonzepte. 2. Auflage. Springer, 2001.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Intelligent Data Analysis				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frank Klawonn		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
M.R. Berthold, C. Borgelt, F. Höppner, F. Klawonn: Guide to Intelligent Data Analysis: How to Intelligently Make Sense of Real Data. Springer, London (2010)				
Titel der Veranstaltung				
Planning for Mobility and Transportation Purposes				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Mattfeld		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Dirk C. Mattfeld, Richard Vahrenkamp: Logistiknetzwerke - Modelle für Standortwahl und Tourenplanung, Springer, 2. Aufl. 2014				

Modulname	Orientierung Informationsmanagement		
Nummer	2222210	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-WII-21	Sprache	
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Hausarbeit oder 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung: 1 Hausarbeit oder 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl: • Strategische Aufgaben des Informationsmanagements • E-Business Management • Customer Relationship Management • Kommunikationsmanagement • Supply Chain Management • Network Management • E-Services und E-Service- Engineering • Wissens- und Prozessmanagement			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die strategische Relevanz von Informationssystemen aus betrieblicher Aufgabe, Mensch und Technik für Unternehmen. Sie kennen Konzepte zur inner- oder überbetrieblichen IT-gestützten Kooperation sowie ihrer Ziele und Strategien im Kontext des strategischen Managements. Eine mögliche Vertiefung besteht in der Sicht auf Anwendungssysteme als E-Services.			
Literatur			
• Bodendorf, F., Robra-Bissantz, S.: E-Business-Management, Berlin 2009 • Bodendorf, F.: Wirtschaftsinformatik im Dienstleistungsbereich, Berlin et al. 1995 • Hofmann, J., Schmidt, W. (Hrsg.): Masterkurs IT-Management , Berlin 2007			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Kolloquium freiwillig				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Digitale Transformation: Kooperationen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
• Vorlesungsunterlagen zum Download • Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben				
Titel der Veranstaltung				
Digitale Transformation: Services				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Linda Grogork Bijan Khosrawi-Rad Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz Dr. Timo Strohmann		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsunterlagen per Download, weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Titel der Veranstaltung				
Master-Vertiefung Service-Informationssysteme (Kolloquium)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz		2,0	Kolloquium	deutsch

Modulname	Orientierung Marketing		
Nummer	2221110	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Fritz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl: • Besonderheiten des internationalen Marketing • Konsumentenverhalten und organisationales Kaufverhalten • Techniken der Datenerhebung und Datenanalyse im Marketing			
Qualifikationsziel			
Das Ziel des Orientierungsmoduls Marketing ist es, Studierenden die Möglichkeit zu geben, ihre Kenntnisse in einem Fach zu erweitern, das nicht zu ihren Vertiefungsrichtungen gehört. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein fundiertes Wissen über die folgenden Bereiche: 1. Käuferverhalten und Marketing-Forschung, 2. Internationales Marketing			
Literatur			
• Zentes, J./Swoboda, B./Schramm-Klein, H. (2006): Internationales Marketing, München 2006 • Kroeber-Riel, W./Weinberg, P./Gröppel-Klein, A. (2008): Konsumentenverhalten, 9. Aufl., München 2008 • Fantapié Altobelli, C. (2007): Marktforschung, Stuttgart 2007 • Folienskripte			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Sustainability Transformation Management				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christof Backhaus		2,0	Vorlesung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Konsumentenverhalten				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Wirtschaftswissen		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Orientierung Organisation und Führung		
Nummer	2223080	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-ORGF-08	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre im Bereich Unternehmensführung und Organisation.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
In Abhängigkeit von den gewählten Veranstaltungen geht es um praktisches und theoretisches Wissen aus den Bereichen Organisation und dem Management von Teams und interorganisationalen Netzwerken.			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis über die Organisation und Abläufe innerhalb und zwischen Unternehmen. Sie lernen, wie die Wissensbasis eines Unternehmens sytematisch entwickelt und gepflegt wird. Die Studierenden sind in der Lage, das Handeln und Verhalten der Organisationsmitglieder zu erklären sowie Organisationen als sozio-technische Systeme zu begreifen.			
Literatur			
• Oelsnitz, D. von der (2009): Die innovative Organisation, 2. Aufl., Stuttgart. • Schulte-Zurhausen, M. (2005): Organisation, 4. Aufl., München. • Schreyögg, G. (2008): Organisation, 5. Aufl., Wiesbaden. • Stock-Homburg, R. (2008): Personalmanagement, Wiesbaden. • Gemünden, H.G./Högl, M. (2005): Teamarbeit in innovativen Projekten, in: Högl, M./Gemünden, H.G. (Hrsg.): Management von Teams, 3. Aufl., Wiesbaden, S. 1-31.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Kolloquien freiwillig

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Organisation

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Oelsnitz, D. von der (2009): Die innovative Organisation, 2. Aufl., Stuttgart.
- Schulte-Zurhausen, M. (2005): Organisation, 4. Aufl., München
- Schreyögg, G. (2008): Organisation, 5. Aufl., Wiesbaden.

Titel der Veranstaltung

Teammanagement

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz		1,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Stock-Homburg, R. (2008): Personalmanagement, Wiesbaden.
- Gemünden, H.G./Högl, M. (2005): Teamarbeit in innovativen Projekten, in: Högl, M./Gemünden, H.G. (Hrsg.): Management von Teams, 3. Aufl., Wiesbaden, S. 1-31.
- Oelsnitz, D. von der (2005): Kooperation: Entwicklung und Verknüpfung von Kernkompetenzen, in: Zentes, J./Swoboda, B./Morschett, D. (Hrsg.): Kooperationen, Allianzen und Netzwerke, 2. Aufl., Wiesbaden, S. 183-210.

Titel der Veranstaltung

Team- und Organisationsmanagement

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Beratungskolloquium Master-Orientierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Annabel Jünke Johannes Schmidt			Kolloquium	deutsch

Modulname	Orientierung Produktion und Logistik		
Nummer	2220140	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	WW-AIP-14	Sprache	
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Spengler
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur 100 Minuten (über 2 Vorlesungen) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:			
Anlagenmanagement - Projektmanagement im Anlagenbau - Investitions- und Kostenplanung - Kapazitätsplanung - Anlagenkonfiguration und -instandhaltung			
Operations Management in the Automotive Industry - Strategische bis operative Methoden und Konzepte zur Planung und Steuerung der Automobilproduktion wie z.B. Kapazitätsplanung, Auftragsabwicklung, Reihenfolgeplanung			
Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik - Grundlagen der nachhaltiger Produktion und Logistik - Operationalisierung des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung - Modellierung von Stoff- und Energieströmen unter Nachhaltigkeitsaspekten - Bewertung von Stoff- und Energieströmen unter Nachhaltigkeitsaspekten			
Supply Chain Management - Modellbasierte Analyse von Supply-Chains - Unternehmensübergreifendes Bestandsmanagement - Koordinationsmechanismen - Gestaltung von Distributionsnetzwerken			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen ein grundlegendes und umfassendes Verständnis produktionswirtschaftlicher und logistischer Fragestellungen. Sie können qualitative und quantitative Methoden zur Modellierung und Lösung produktionswirtschaftlicher und logistischer Fragestellungen eigenständig entwickeln und auf neuartige Problemstellungen anwenden.			
Literatur			

Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Vorlesungen angegeben.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Folgende Kombinationen sind möglich: Produktion und Logistik A: Supply Chain Management + Operations Management in the Automotive Industry Produktion und Logistik B: Anlagenmanagement + Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik Die Veranstaltungen Supply Chain Management und Operations Management in the Automotive Industry (Produktion und Logistik A) werden nur in Englisch angeboten, so dass entsprechende Englischkenntnisse (Level B2 des GERS (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen)) vorausgesetzt werden. Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre, insbesondere des Produktions- und Logistikmanagements, sowie des Operations Research und der Statistik auf dem Niveau der Bachelorveranstaltungen des Lehrstuhls.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Anlagenmanagement				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Patrick Oetjegerdes Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise
- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin. - Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München. - Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München. - Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin. - Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.

Titel der Veranstaltung				
Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Christian Weckenborg		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Baumast, A.; Pape, J. (2008): Betriebliches Umweltmanagement: Nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen, Eugen Ulmer: Stuttgart - Deutsches Institut für Normung (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006). Beuth-Verlag, Berlin. Ausgabedatum: 2006-10 - Erbguth, W.; Schlacke, S. (2010): Umweltrecht, Nomos: Baden-Baden - Spengler, T. (1998): Industrielles Stoffstrommanagement, Erich Schmidt: Berlin - Walther, G. (2010): Nachhaltige Wertschöpfungsnetzwerke – Überbetriebliche Planung und Steuerung von Stoffströmen entlang des Produktlebenszyklus, Gabler-Verlag: Wiesbaden.				
Titel der Veranstaltung				
Operations Management in the Automotive Industry				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
Examples: - Meyr, H. (2004): Supply chain planning in the German automotive industry, in: OR Spectrum, Vol. 26, No. 4, pp. 447-470 (online available) - Brabazon, P. G.; McCarthy, B. (2004): Virtual-build-to-order as a mass Customization order fulfilment model, in: Concurrent Engineering Research and Applications, Vol. 12, No. 2, pp. 155-165 (online available) - Boysen et al. (2007): A classification of assembly line balancing problems, in: European Journal of Operational Research, Vol. 183, No. 2, pp. 674-693 (online available) - Boyer, K.; Leong, G. K. (1996): Manufacturing flexibility at the plant level, in: Omega, Vol. 24, No. 5, pp. 495-510. - Fleischmann, B. et al. (2006): Strategic Planning of BMWs Global Production Network, in: Interfaces, Vol. 36, No. 3, pp. 194-208				
Titel der Veranstaltung				
Supply Chain Management				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Spengler		2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
- Chopra, S./Meindl, P. (2016): Supply Chain Management – Strategy, Planning, and Operation. Pearson - Shapiro, J. (2006): Modeling The Supply Chain, Duxbury/Thomson Learning - Simchi-Levi, D./Kaminsky, P./Simchi-Levi, E. (2007): Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case studies, McGraw-Hill/Irwin - Stadtler, H./Kilger, C. (2007): Supply Chain Management and Advanced Planning, Springer				

Modulname	Orientierung Recht		
Nummer	2216270	Modulversion	V3
Kurzbezeichnung	WW-RW-27	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Anne Paschke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse in Bürgerlichen Recht sowie im Zivil- oder Öffentlichen Recht.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (120 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung sowie Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Ausgewählte Inhalte – abhängig von der Veranstaltungsauswahl:			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis zu rechtswissenschaftlichen Fragestellungen. Mit Hilfe des erlernten Wissens ist es ihnen möglich, rechtswissenschaftliche Entscheidungen unter Berücksichtigung der aktuellen Rechtslage zu treffen und diese in der Praxis umzusetzen.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Einer der beiden Schwerpunkte ist zu wählen.

- Öffentliches Recht
 - Umweltrecht
 - Technikrecht
- Zivilrecht
 - IT- und Datenrecht
 - Recht für StartUps

Studierende im Master Nachhaltige Energietechnik können nur die beiden Veranstaltungen Energierecht II und Umweltrecht wählen.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Umweltrecht

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Technikrecht

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Titel der Veranstaltung

IT- und Datenrecht

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Titel der Veranstaltung

Recht für StartUps

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		2,0	Vorlesung	

Titel der Veranstaltung

Mobility Law

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		4,0	Vorlesung	englisch

Modulname	Wissenschaftliches Arbeiten - Seminar		
Nummer	2299820	Modulversion	
Kurzbezeichnung	Wiwi-Seminare-Master	Sprache	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	156
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Entweder 2 Hausarbeiten (im Umfang von je 4 LP) oder 1 Hausarbeit (im Umfang von 8 LP)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Die Inhalte des Seminars sind abhängig vom zu bearbeitenden Thema.			
Qualifikationsziel			
Selbstständige Einarbeitung, Aufbereitung und Präsentation eines Themas. Erlernen von Schlüsselqualifikationen wie z. B. Präsentationstechnik, Rhetorik.			
Literatur			
je nach gewählter Lehrveranstaltung und abhängig von der konkreten Aufgabenstellung			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Folgende Belegungen sind möglich:

1. Zwei Seminare mit dem Umfang von 4 LP oder
2. ein Seminar mit dem Umfang von 8 LP oder
3. ein Forschungsprojekt mit dem Umfang von 8 LP

aus dem Angebot des Departments Wirtschaftswissenschaften müssen absolviert werden. Dabei sind das Seminar bzw. die Seminare aus/in den gewählten Master-Vertiefungsrichtungen zu wählen. Als zusätzliche Bedingung für die Finanz- und Wirtschaftsmathematik gilt, dass Finanzwirtschaft enthalten sein muss. Für die Wirtschaftsinformatik gilt zusätzlich noch, dass 1 Seminar mit 4 LP aus der Informatik belegt werden kann.

Bitte beachten Sie, dass ggf. der Abschluss bestimmter Leistungen (z.B. Orientierung, Studienleistung der Spezialisierung usw.) im Vorfeld erwartet wird. Die genauen Bedingungen erfragen Sie bitte bei den einzelnen Instituten.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Master-Seminar Volkswirtschaftslehre

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Markus Ludwig		3,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung

Master-Seminar Controlling und Unternehmensrechnung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Heinz Ahn		3,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung

Master-Seminar Finanzwirtschaft

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Marc Gürtler		3,0	Seminar	deutsch

Literaturhinweise

vergleiche Homepage des Lehrstuhls

Titel der Veranstaltung

Master-Seminar Recht

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Anne Paschke		3,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung

Master-Seminar Decision Support

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Mattfeld		3,0	Seminar	englisch deutsch

Literaturhinweise

themenabhängig

Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Produktion & Logistik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Spengler Dr. Sven Spieckermann Prof. Dr. Mario Tobias		3,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise				
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Dienstleistungsmanagement				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Woisetschläger		3,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise				
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Marketing				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Wirtschaftswissen		3,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise				
Die Literaturempfehlungen sind themenabhängig und werden in der Veranstaltung mitgeteilt.				
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Service-Informationssysteme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz		3,0	Seminar	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Unternehmensführung & Organisation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz		3,0	Seminar	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Data-Driven Enterprise				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Frederik Möller		3,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Unternehmensgründung und -nachfolge				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
	Prof. Dr. Bastian Kindermann	3,0	Seminar	englisch deutsch
Literaturhinweise				
themenabhängig				

Modulname	Orientierung Dienstleistungsmanagement		
Nummer	2201000000	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Woi-setschläger
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften (Bachelor), beispielsweise des Dienstleistungsmanagement, des Marketings oder der Unternehmensführung.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Portfolio oder 1 Take-Home-Examen		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Portfolio oder 1 Take-Home-Examen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:			
Strategic Brand Management: Concepts and Applications			
Inhalte der Vorlesung sind u.a.:			
• Markenverständnis und Bedeutung von Marken • Das Konzept des Markenwissens • Messung von Markenassoziationen • Sekundäre Markenassoziationen • Instrumente zum Aufbau von Markenassoziationen • Markenstrategie und -positionierung • Markenarchitektur • Messung der Markenperformance • Internationale Markenführung • Interne Markenführung • Organisationale Aspekte der Markenführung • Sektorale Besonderheiten in Handel, Industriegüter und der Luxusbranche.			
Inhalte der Übung sind:			
Bearbeitung einer realen Praxisfragestellung im Bereich des Markenmanagements in Kooperation mit einem Unternehmenspartner.			
Business Model Innovation: Concepts and Applications			
Inhalte der Vorlesung sind u.a.:			
• Relevanz, Bedeutung und Verständnis von Geschäftsmodellinnovationen • Organisationale Erfolgsfaktoren und -barrieren • Transformation von bestehenden Geschäftsmodellen • Methoden der Geschäftsmodellinnovation			

- Bausteine der Geschäftsmodellinnovation und damit zusammenhängende Methoden
- Sektorale Aspekte wie bspw. Innovation in der Mobilität

Inhalte der Übung sind:

Anwendung von Methoden der Service Innovation mit einem Praxisbeispiel.

Customer Relationship Management: Concepts and Applications

Inhalte der Vorlesung sind u.a.:

- Relevanz, Bedeutung und Verständnis des Customer Relationship Managements
- Theoretische Grundlagen des CRM
- Zielindikatoren des CRM
- Lifecycle-Perspektive der Kundenbeziehung
- Akquise- und Neukundenmanagement
- Kundenbindungsprogramme
- Arten und Management von Wechselbarrieren
- Kundenbewertung und -segmentierung
- Ausbau von Kundenbeziehungen
- Beschwerdemanagement
- Kündigungsprävention und Rückgewinnungsmanagement
- Kundendaten und Privatsphäre

Inhalte der Übung sind u.a. das Erlernen und Anwenden von Methoden

- zur Berechnung des Kundenwerts
- zur Bewertung der Kundenbeziehung (u.a., Zufriedenheit, Loyalität, Weiterempfehlung)
- zur Berechnung der Kundenabwanderung bzw. Abwanderungswahrscheinlichkeit
- zur Bewertung des Erfolgs von Promotions und Rückgewinnungsmaßnahmen

Qualifikationsziel

Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen:

Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis von Marken und über das Wissen, welche Aspekte bei der Markenbildung eine Rolle spielen. Darüber hinaus verstehen sie und können kritisch diskutieren, wie Marken entwickelt und positioniert werden und welche Instrumente hierfür geeignet sind. Sie können theoriebasiert argumentieren, warum von bestimmten markenbezogenen Maßnahmen Effekte zu erwarten sind und verfügen über Methodenwissen, um die Marke messen und Einflussgrößen quantifizieren zu können. Die Studierenden können auf Basis einer komplexen Praxisfragestellung im Bereich des Markenmanagements präzise Problemstellungen und Forschungsfragen formulieren und mittels der erlernten Inhalte und Methoden aus der Vorlesung eine Problemlösung zu erarbeiten.

Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis der Innovation von Geschäftsmodellen und über das Wissen, welche Faktoren bei der Entwicklung von Geschäftsmodellinnovationen eine Rolle spielen. Darüber hinaus verstehen sie und können kritisch diskutieren, wie Innovationen entwickelt werden und welche Methoden hierfür geeignet sind. Sie können theoriebasiert argumentieren, warum von bestimmten Unternehmensmaßnahmen Effekte auf den Innovationserfolg zu erwarten sind und verfügen über Methodenwissen, um Geschäftsmodellinnovationen selbst zu entwickeln, zu evaluieren und kritisch zu reflektieren. Die Studierenden können auf Basis einer komplexen Praxisfragestellung im Bereich des Innovationsmanagements präzise Problemstellungen und Forschungsfragen formulieren und mittels der erlernten Inhalte und Methoden aus der Vorlesung und weiterer in der Übung vermittelten Methoden Problemlösungen zu erarbeiten.

Die Studierenden besitzen ein Verständnis über Fragestellungen, die sich im Rahmen der Erfassung, Gestaltung und Evaluation von Kundenbeziehungen stellen. Die Studierenden können auf Basis der erlernten Konzepte und Methoden selbständig Fragestellungen des Kundenbeziehungsmanagements in verschiedenen Branchenkontexten erfassen, konzeptionell strukturieren und analysieren. Sie verfügen über Methodenwissen und dessen Anwendung zur qualitativen und quantitativen Analyse von Kunden- und Unternehmensdaten, die zur Beantwortung von Fragestellungen des Customer Relationship Managements erforderlich sind.

Literatur

Strategic Brand Management: Concepts and Applications

- Keller, Kevin L. und V. Swaminathan (2019): Strategic Brand Management - Building, Measuring, and Managing Brand Equity, 5th ed., Prentice Hall
- Ergänzende Journalpaper je Kapitel
- Vorlesungsunterlagen zum Download.
- Ergänzende Informationen und Literatur als Literaturverzeichnis und/oder zum Download zur Übung.

Business Model Innovation: Concepts and Applications

- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Customer Relationship Management: Concepts and Applications

- Kumar, V. and Werner Reinartz (2018): Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools, 3. ed., Springer.
- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente des Operations Research			
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Instrumente der Wirtschaftswissenschaften			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Es ist eine Veranstaltung aus folgendem Programm zu wählen:

- Strategic Brand Management: Concepts and Applications
- Business Model Innovation: Concepts and Applications
- Customer Relationship Management: Concepts and Applications

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Business Model Innovation: Concepts and Applications

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Woisetschläger		4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Titel der Veranstaltung				
Strategic Brand Management: Concepts and Applications				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Woisetschläger		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
• Keller, Kevin L. und V. Swaminathan (2019): Strategic Brand Management - Building, Measuring, and Managing Brand Equity, 5th ed., Prentice Hall • Ergänzende Journalpaper je Kapitel • Vorlesungsunterlagen zum Download. • Ergänzende Informationen und Literatur als Literaturverzeichnis und/oder zum Download zur Übung.				
Titel der Veranstaltung				
Customer Relationship Management and Customer Analytics				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. David Woisetschläger		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
• Kumar, V. and Werner Reinartz (2018): Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools, 3. ed., Springer. • Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben • Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)				

Professionalisierungsbereich - Praktika, Ergänzungen und Seminare	
ECTS	9

Modulname	Fortgeschrittenenpraktikum		
Nummer	1295850	Modulversion	
Kurzbezeichnung	FGPraktiku	Sprache	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	66
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Das Fortgeschrittenenpraktikum Numerik setzt den Besuch zumindest einer vertiefenden Numerik-Veranstaltung voraus, beispielsweise können dies die „Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen“ oder die „Numerische Lineare Algebra“ oder die „Numerischen Methoden in der Finanzmathematik“ oder die "Numerical Methods and Learning from Data" oder eine andere gleichwertige vertiefende Numerik-Veranstaltung sein. Das Fortgeschrittenenpraktikum Optimierung setzt den Besuch zumindest einer entsprechenden, vertiefenden Optimierungsveranstaltung voraus, in der Regel sind dies die „Diskrete Optimierung“ oder die „Dynamische Optimierung“. Das Fortgeschrittenenpraktikum Data Science setzt den Besuch mindestens einer vertiefenden Veranstaltung aus den Bereichen Maschinelles Lernen oder Nichtlineare Optimierung voraus. In Frage kommen zum Beispiel "Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen", "Statistisches und Maschinelles Lernen", "Kontinuierliche Optimierung" und "Optimierung in Maschinellem Lernen und Datenanalyse". Grundlegende Kenntnisse in Python sind von Vorteil. Das Fortgeschrittenenpraktikum Statistisches Lernen setzt Kenntnisse der mathematischen Statistik und grundlegende Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie, wie sie z.B. in den Veranstaltungen "Wahrscheinlichkeitstheorie", "Statistische Verfahren" oder "Mathematische Statistik" vermitteln werden, voraus. Außerdem sind grundlegende Kenntnisse in R oder Python von Vorteil.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben und/oder eines Portfolios. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	[Fortgeschrittenenpraktikum Numerik] (de) Das Fortgeschrittenenpraktikum Numerik behandelt fortgeschrittene Methoden des wissenschaftlichen Rechnens. Es wird ein anspruchsvolles Anwendungsproblem aus dem Bereich Finanz- und Wirtschaftsmathematik oder Data Science behandelt, zu dessen numerischer Lösung verschiedene numerische Verfahren, die zum überwiegenden Teil in Vorlesungen wie „Numerische Methoden der Finanzmathematik“, „Numerische Lineare Algebra“, "Numerical Methods and Learning from Data" und „Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen“ vorgestellt worden sind, effizient und gegebenenfalls auch parallel zu implementieren und in der Praxis zu testen. Dabei sollen die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen dieser Verfahren genauer kennengelernt werden. Für einige anspruchsvolle numerische Teilaufgaben existieren sehr effiziente und vielfach getestete Implementierungen. In einem solchen Fall sollten derartige fer-		

tige Routinen mit der eigenen Implementierung verknüpft werden und auf eine eigene Implementation dieser Teilaufgabe verzichtet werden.

[Fortgeschrittenenpraktikum Optimierung]

(de) Verbindung fortgeschrittener Kenntnisse in Mathematischer Optimierung mit der praktischen Planung und Durchführung großer Optimierungsprojekte. Dazu sind Algorithmen zur Lösung komplexer mathematischer Modelle der Mathematischen Optimierung, die zum Teil in den Vorlesungen "Diskrete Optimierung", "Kontinuierliche Optimierung" oder aktuellen Spezialvorlesungen der Mathematischen Optimierung vorgestellt oder vorbereitet worden sind, selbstständig effizient zu implementieren und auszutesten. Dabei sollen die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen dieser Verfahren, genauer kennengelernt werden. Als roter Faden kann ein genügend breites Gebiet der jeweiligen Richtung der Mathematischen Optimierung dienen, wie z.B.

- Algorithmen für Scheduling-, Rucksack-, Färbungs- oder Rundreiseprobleme,
- Algorithmen für differenzierbare oder nichtglatte Nichtlineare Optimierungsprobleme mit oder ohne Restriktionen.

Für wichtige Methoden stehen sehr effiziente, gut ausgetestete Implementierungen zur Verfügung. Bei Standardanwendungen empfiehlt es sich daher, auf entsprechende professionelle Software (z.B. CPLEX, Gurobi, Matlab) zurückzugreifen.

[Fortgeschrittenenpraktikum Data Science]

(de) Im Fortgeschrittenenpraktikum Data Science werden aktuelle Machine Learning-Modelle implementiert, trainiert, angewendet und interpretiert, um praxisrelevante Fragestellungen auf der Basis umfangreicher strukturierter oder unstrukturierter Datensätze zu bearbeiten. Auf theoretischer Ebene vermittelte Grundlagen und Techniken (z.B. Modelle und deren Bewertung, Optimierungsalgorithmen, Interpretationstechniken) werden praktisch angewendet und erweitert, unter anderem mittels in verschiedenen Frameworks (z.B. TensorFlow, Keras, Matplotlib) bereitgestellter Funktionen. Die eigenständige Implementierung von Machine Learning-Modellen in Python bildet, neben der Nutzung spezialisierter Frameworks, einen weiteren Schwerpunkt.

[Fortgeschrittenenpraktikum Statistisches Lernen]

(de) Im Fokus des Fortgeschrittenenpraktikums Statistisches Lernen stehen bekannte Verfahren des maschinellen Lernens. Diese werden vor allem aus der Perspektive der mathematischen Statistik betrachtet. Für vorgestellte strukturierte und unstrukturierte Daten wird den Studierenden das Finden passender Lösungsansätze, deren Implementierung, z.B. in der Statistiksoftware R, sowie Interpretationstechniken der Ergebnisse vermittelt. Vor- und Nachteile der eingesetzten Methoden sowie die zugrundeliegenden Modellannahmen werden aus wahrscheinlichkeitstheoretischer bzw. statistischer Sicht diskutiert. Die Studierenden haben die Möglichkeit ihr in früheren Lehrveranstaltungen erworbenes Wissen zu Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematischer Statistik anzuwenden. Ein Schwerpunkt des Praktikums ist die eigenständige Implementierung von Modellen des maschinellen Lernens unter anderem mittels Frameworks wie TensorFlow, mlr3, Keras.

Qualifikationsziel

- Erwerb direkt berufsbezogener inhaltlicher und prozessorientierter Kompetenzen
- Vertiefte Kenntnis von und Fähigkeit im Umgang mit Informationstechnologie
- Stärkung und Ausbau kommunikativer Kompetenzen bei Präsentation, Vermittlung und Dokumentation am Beispiel komplexer wissenschaftlicher Inhalte

Literatur

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Professionalisierungsbereich - Praktika, Ergänzungen und Seminare			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Es ist eines der angebotenen Fortgeschrittenenpraktika auszuwählen.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Fortgeschrittenenpraktikum Data Science

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Christoph Brauer Prof. Dr. Timo de Wolff Dr. Matthias Neumann-Brosig		4,0	Übung	englisch deutsch

Titel der Veranstaltung

Fortgeschrittenenpraktikum Data Science

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Christoph Brauer Prof. Dr. Timo de Wolff Dr. Matthias Neumann-Brosig		2,0	Vorlesung	englisch

Titel der Veranstaltung

Fortgeschrittenenpraktikum Statistisches Lernen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Alexander Braumann Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß		2,0	Vorlesung	englisch deutsch

Titel der Veranstaltung

Fortgeschrittenenpraktikum Statistisches Lernen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Alexander Braumann Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß		4,0	Übung	englisch deutsch

Titel der Veranstaltung

Fortgeschrittenenpraktikum Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christian Kirches Prof. Dr. Sebastian Stiller		2,0	Vorlesung	englisch

Literaturhinweise

(de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
(en) will be announced in the lecture

Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittenenpraktikum Optimierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christian Kirches Prof. Dr. Sebastian Stiller		4,0	Übung	englisch

Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittenenpraktikum Numerik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Matthias Bollhöfer		2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise				
(de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben (en) will be announced in the lecture				

Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittenenpraktikum Numerik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Matthias Bollhöfer		4,0	Übung	englisch

Modulname	Schlüsselqualifikationen		
Nummer	1210410	Modulversion	
Kurzbezeichnung	Schlüsselq	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 3,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	28	Selbststudium (h)	92
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	Studienleistung je nach Vorgabe der gewählten Veranstaltung/des gewählten Moduls. Die Prüfungsmodalitäten richten sich nach der jeweiligen Prüfungsordnung des anbietenden Faches.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Verschiedene in den Wahlveranstaltungen des Gesamtprogramms			
Qualifikationsziel			
- Erwerb direkt berufsbezogener inhaltlicher und prozessorientierter Kompetenzen - Vertiefte Kenntnis von und Fähigkeit im Umgang mit Informationstechnologie - Stärkung und Ausbau kommunikativer Kompetenzen bei Präsentation, Vermittlung und Dokumentation am Beispiel komplexer wissenschaftlicher Inhalte			
Literatur			
wird von den jeweiligen Lehrenden bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Professionalisierungsbereich - Praktika, Ergänzungen und Seminare			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Wahlveranstaltungen aus dem Gesamtprogramm überfachlicher Veranstaltungen der TU Braunschweig (Poolmodell) im Gesamtumfang von bis zu 5 Leistungspunkten

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Einführung in die Philosophie der Mathematik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Jörg Neunhäuserer		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- J. Neunhäuserer, Einführung in die Philosophie der Mathematik, Berlin, Springer Spektrum, ISBN 978-3-662-59554-1/pbk; 978-3-662-59555-8/ebook; Viii, 158 p., 2019

Titel der Veranstaltung

Einführung in die Statistik-Software R

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Alexander Braumann Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß		2,0	Praktische Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Geschichte der Mathematik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Sonar		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- M. Kline, Mathematical Thought from Ancient to Modern Times, 3 Vols., Oxford Univ. Press
- F. Cajori, A History of Mathematics, AMS Chelsea
- J. Fauvel, J. Gray, The History of Mathematics - A Reader, Palgrave Macmillan

Titel der Veranstaltung

Leibniz: Logik und Recht

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
			Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Vom urzeitlichen Schnitzknochen zur mechanischen Rechenmaschine - Zur Geschichte technischer Hilfsmittel der Mathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gerd Biegel Angela Klein		2,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise				
• G. Biegel, Von der Erfindung der Zahl zum Computer, Magdeburg 1992 • J. P. Bischoff, Versuch einer Geschichte der Rechenmaschine, hg. von Stephan Weiß, München, 1990 • W. de Beauclair, Rechnen mit Maschinen, Braunschweig 1968 • H. Petzold, Moderne Rechenkünstler, Die Industrialisierung der Rechentechnik in Deutschland, München, 1992 • Ausstellungskataloge der Herzog August Bibliothek, Band 60, Maß, Zahl und Gewicht, Mathematik als Schlüssel zu Weltverständnis und Weltbeherrschung, Harrassowitz Verlag, 2001				
Titel der Veranstaltung				
Weltkulturen und Mathematik - Einführung in die Ethnomathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gerd Biegel		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
• G. Biegel, Von der Erfindung der Zahl zum Computer, Magdeburg 1992 • J. P. Bischoff, Versuch einer Geschichte der Rechenmaschine, hg. von Stephan Weiß, München, 1990 • W. de Beauclair, Rechnen mit Maschinen, Braunschweig 1968 • H. Petzold, Moderne Rechenkünstler, Die Industrialisierung der Rechentechnik in Deutschland, München, 1992 • Ausstellungskataloge der Herzog August Bibliothek, Band 60, Maß, Zahl und Gewicht, Mathematik als Schlüssel zu Weltverständnis und Weltbeherrschung, Harrassowitz Verlag, 2001				

Modulname	Mathematisches Seminar		
Nummer	1296105800	Modulversion	
Kurzbezeichnung	Math. Sem.	Sprache	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	2 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form eines Referats nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
abhängig vom gewählten Seminar			
Qualifikationsziel			
• Erwerb von sozialen und beruflichen Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen und Strategien zur Verhaltensänderung • Kompetenzen und Fähigkeiten in freier Rede, ausgewählten Gesprächstechniken und ausgewählten Moderations- und Präsentationstechniken • vertiefte Kenntnis von und Fähigkeit im Umgang mit Informations-/Kommunikationstechnologien • vertiefte Kenntnisse des Schreibens mathematisch-technischer Texte, Bibliographierens, Exzerpieren und der Informationsverwaltung, sowie Grundlagen wissenschaftlicher Argumentation und wissenschaftlicher - Grundkenntnisse der Wissenschaftsgeschichte der Mathematik • vertiefte Kenntnisse gesellschaftlicher Bezüge der Fachwissenschaft Mathematik (wirtschaftliche, politische, soziale, ethische Bezüge) • Erwerb handlungsorientierter Fähigkeiten für die Kommunikation im beruflichen Alltag bei Präsentation, Vermittlung und Dokumentation von Inhalten.			
Literatur			
abhängig vom gewählten Seminar			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Professionalisierungsbereich - Praktika, Ergänzungen und Seminare			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Mathematische Optimierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sebastian Stiller		2,0	Seminar	englisch
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Mathematische Stochastik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß		2,0	Seminar	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Differentialgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Michael Herrmann Prof. Dr. Dirk Langemann Prof. Dr. Thomas Sonar		2,0	Seminar	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Probabilistic Methods in Telecommunications				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Benedikt Jahnel		2,0	Seminar	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Numerik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Matthias Bollhöfer Prof. Dr. Heike Faßbender		2,0	Seminar	englisch
Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Analysis				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Lorenz		2,0	Seminar	englisch deutsch

Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar Algebra				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Clemens Adelmann Prof. Dr. Bettina Eick Tobias Moede		2,0	Seminar	englisch deutsch
Literaturhinweise				
(de) wird im Seminar bekannt gegeben				

Titel der Veranstaltung				
Master-Seminar "Nichtnegativität und polynomielle Optimierung"				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Clemens Adelmann Prof. Dr. Bettina Eick Tobias Moede		2,0	Seminar	
Literaturhinweise				
(de) wird im Seminar bekannt gegeben				

Masterarbeit	
ECTS	30

Modulname	Masterarbeit Finanz- und Wirtschaftsmathematik		
Nummer	1295820	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MScArb FWM	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 30,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer schriftlichen Ausarbeitung. Die Masterarbeit wird im Rahmen einer wissenschaftlichen Veranstaltung präsentiert; die Präsentation wird nicht benotet.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
- Selbstständige Erarbeitung eines grundlegenden für die Mathematik relevanten Themas - Fähigkeit, Probleme selbständig zu identifizieren und zu analysieren - Erarbeitung von Lösungsansätzen - Fähigkeit, mathematische Themenbereiche der Forschung wissenschaftlich methodisch zu bearbeiten - Fähigkeit, die eigene Vorgehensweise und die Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung strukturiert darzustellen - Kenntnisse in Literatursuche und Einordnung der Arbeit in einen fachspezifischen Kontext - Erlernen von Schlüsselqualifikationen: Management eines eigenen Projekts, Präsentationstechniken und Verfeinerung rhetorischer Fähigkeiten			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Finanz- und Wirtschaftsmathematik PO 3	Masterarbeit			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht