

Beschreibung des Studiengangs

Mathematik (MPO Version 2) Master

Datum: 2021-03-08

Wahlbereich Angewandte Mathematik

Funktionalanalysis	2
Approximationstheorie	4
Diskrete Optimierung	6
Distributionen	8
Integraltransformationen	10
Inverse Probleme	12
Lineare Operatoren im Hilbertraum	14
Mathematische Bildverarbeitung	16
Mathematische Statistik	18
Numerische Lineare Algebra	20
Numerische Methoden in der Finanzmathematik	22
Numerik Partieller Differenzialgleichungen	24
Partielle Differenzialgleichungen	26
Rucksackprobleme	28
Scheduling	30
Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse	32
Stochastische Prozesse	34
Zeitreihenanalyse	36

Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung

Direkte Methoden der Variationsrechnung	38
Elliptische Randwertprobleme	40
Lévy-Prozesse	42
Nichtparametrische Statistik	44
Nichtparametrische Statistik inkl. Spezialisierung	46
Numerik von Erhaltungsgleichungen	48
Optimierung in Transport und Verkehr	50
Risiko- und Extremwerttheorie	52
Spektral- und Streutheorie	54
Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse inkl. Spezialisierung	56
Spezialisierung Mathematische Stochastik	58
Statistik für Finanzdaten	60
Stochastische Differenzialgleichungen	61
Stochastische Integration	63
Zeitstetige Finanzmathematik	65

Wahlbereich Reine Mathematik

Algebraische und zahlentheoretische Methoden der Kryptographie	66
Algebraische Zahlentheorie	67

Algorithmische Graphentheorie	68
Analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und Codierungstheorie	70
Approximationstheorie	71
C^* -Algebren	73
Computeralgebra	74
Die klassischen linearen Gruppen	76
Differenzialgeometrie	77
Digraphen und Tournaments	78
Distributionen	80
Einführung in die Lie-Algebren	82
Funktionalanalysis	83
Geometrische Methoden der Mechanik	85
Gruppentheorie	87
Homologie und Kohomologie	89
Kombinatorik	90
Liealgebren	91
Lineare Operatoren im Hilbertraum	93
Mathematische Methoden in der Kommunikationstheorie	95
Operatorengleichungen	97
Partielle Differenzialgleichungen	99
Projektive Geometrie	101
Sobolevräume	103
Topologie	105
Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung	
Brauchergruppen	106
Die klassischen Geometrien	107
Differenzialgeometrie Vertiefung	108
Elliptische Randwertprobleme	110
Evolutionsgleichungen	112
Knotentheorie	113
Liethorie Vertiefung	114
Pseudodifferenzialoperatoren und Mikrolokale Analysis	116
Spektral- und Streutheorie	118
W^* -Algebren	120
Professionalisierungsbereich	
Fortgeschrittenenpraktikum	121
Mathematisches Seminar	123
Schlüsselqualifikationen	125
Seminar und Tutorium	127

Masterarbeit

Masterarbeit Mathematik	129
-------------------------	-----

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule

Algorithmen zur Lösung der Euler und Navier-Stokes Gleichungen	130
Algorithmische Spieltheorie	132
Bootstrap-Verfahren	134
Ganzzahlige Programmierung und Polyedertheorie	136
Introduction to Finite-volume-method	138
Kontinuierliche Optimierung - Vertiefung	140
Mathematische Grundlagen der klassischen statistischen Mechanik	141
Modellreduktion	143
Optimierung in Maschinellern Lernen und Datenanalyse 1	145
Partielle Differenzialgleichungen Vertiefung	146
Statistik für Diffusionsprozesse	147
Ausgewählte Themen der partiellen Differentialgleichungen	149
Matrixfunktionen	151

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule

Advanced Topics in Matrix Analysis	153
Algorithmen und Komplexität für Quantencomputer	155
Design und Analyse von Computer-Experimenten	157
Distributionentheorie und verallgemeinerte Funktionen	159
Dynamische Systeme	161
Finite Elemente (ab MPO 2012/2013)	163
Gemischt-ganzzahlige Nichtlineare Optimierung (MINLP)	164
Hilbertraummethode	166
Informationstheorie und Signalverarbeitung	168
Katastrophentheorie	170
Kontinuierliche Optimierung in Data Science	172
Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen	174
Mathematische Grundlagen der Strömungsmechanik	176
Mathematische Modellierung in den Lebenswissenschaften	178
Matrix Analysis	180
Matrix Analysis	182
Nichtnegativität und polynomielle Optimierung	184
Numerical Methods and Learning from Data	186
Numerische Methoden für Markov-Ketten	188
Operatorhalbgruppen und Markov-Prozesse	190
Statistisches und maschinelles Lernen	192
Gemischt-ganzzahlige Optimierung	193

den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule

Algebraische Geometrie	195
Algebraische Topologie: Fundamentalgruppe und Knoten	196
Assoziative Algebren	198
Codierungstheorie	199
Darstellungstheorie	200
Distributionentheorie und verallgemeinerte Funktionen	201
Galois-Gruppen	203
Hilbertraummethode	205
Homologische Algebra	207
Integrable Systeme	208
Katastrophentheorie	209
Kategorien	211
Minimalflächen	212
Stabilität der Materie	214
Harmonische Analysis	215
Convex Analysis	217

den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule

Homologische Algebra 2	219
Lokale Körper	220
Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung	222
Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung	223
Modulformen	225
Nichtlineare Optimierung	226
Partielle Differenzialgleichungen Vertiefung	228
Fourierrestriktion und Anwendungen	229
Nichtlineare Gleichungen und Abbildungsgrad	231

Modulbezeichnung: Funktionalanalysis		Modulnummer: MAT-STD4-40	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: FktalAna	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Funktionalanalysis (OV) Funktionalanalysis (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer 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 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - 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 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - W. Rudin, Functional Analysis - M. Reed and B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics, vol I. Functional Analysis - K. Yosida, Functional Analysis 			
Erklärender Kommentar: ---			

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Angewandte Mathematik

Wahlbereich Reine Mathematik

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Approximationstheorie		Modulnummer: MAT-STD4-32	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: ApproxTH	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Approximationstheorie (V) Approximationstheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis der Problemstellung der Approximationstheorie und Fähigkeit zu erkennen, wann eine Lösung existiert, wann sie eindeutig ist, wie man sie charakterisiert und überprüft - Beherrschung von Verfahren zur praktischen Bestimmung von solchen (best-)approximierenden Lösungen und zur Beurteilung der Güte der Approximation - Fähigkeit zur Beurteilung, ob die Berechnung nicht erheblich vereinfacht werden kann, wenn man statt des besten ein (in einem zu präzisierenden Sinn) nicht wesentlich schlechteres Element sucht 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Funktionalanalytische Grundbegriffe, positive lineare Operatoren - Bestapproximation in normierten Räumen, Charakterisierung von Proxima, Haarscher Eindeutigkeitsatz, Tschebyscheffscher Alternantensatz - Algebraische und trigonometrische Polynome, Jackson-Sätze, Anwendungen in der Numerik - Verfahren zur Konstruktion des Proximums, Iterationsverfahren von Remez - Resultate negativen Charakters, Sätze von Berman, Lebesgue, Faber und Harsiladze-Lozinskii 			
Auswahl aus: <ul style="list-style-type: none"> - Splines, Extremaleigenschaften, Satz von Sharma und Meir, L2-Approximation mit kubischen Splines - Bestapproximation in der L1-Norm, Eindeutigkeitsatz von Jackson, Reihenentwicklung nach Tschebyscheff-Polynomen 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - M. W. Müller: Approximationstheorie. Akad. Verlagsges. Wiesbaden 1978 - M. J. D. Powell: Approximation Theory and Methods. Cambridge Univ. Press 1981 - E.W. Cheney: Introduction to Approximation Theory. AMS Chelsea 1999 - A.F. Timan: Theory of Approximation of Functions of a Real Variable. Dover Publ. 1993 - N.I. Achieser: Theory of Approximation. Dover Phoenix Editions 2004 			

Erklärender Kommentar:

Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' vorausgesetzt.

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Angewandte Mathematik

Wahlbereich Reine Mathematik

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Diskrete Optimierung		Modulnummer: MAT-STD4-62	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: DiskOPT	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Diskrete Optimierung (V) Diskrete Optimierung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen von kombinatorischen und ganzzahligen Optimierungsaufgaben <ul style="list-style-type: none"> - Beherrschen komplexitätstheoretischer Begriffe, insbesondere die Klasse NP - Beherrschen wichtiger Verfahren und Algorithmen - Fähigkeit zur Anwendung durch Implementierung konkreter Probleme 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - 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,...) 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			

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

Erklärender Kommentar:

Es werden insbesondere Kenntnisse in 'Einführung in die Mathematische Optimierung' und 'Lineare und Kombinatorische Optimierung' vorausgesetzt.

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Angewandte Mathematik

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Distributionen		Modulnummer: MAT-STD4-38	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: Distribut	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Distributionen (V) Distributionen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis des den Funktionsbegriff verallgemeinernden Distributionsbegriffes, seines Zusammenhangs mit Fouriertransformation und seiner Bedeutung in der Theorie der partiellen Differentialgleichungen - Beherrschen des Rechnens mit Distributionen und der konkreten Berechnung von Distributionen			
Inhalte: - Testfunktionen - Distributionen - Rechnen mit Distributionen (Differentiation etc.) - Divisionsproblem - Faltungen - Schwartzraum und temperierte Distributionen - Fouriertransformation temperierter Distributionen - Lineare Differentialoperatoren mit konstanten Koeffizienten - Grundlösungen; Satz von Hörmander, Malgrange und Ehrenpreis - Anwendungen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Integraltransformationen		Modulnummer: MAT-STD4-63	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: IntgralTransf	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Integraltransformationen (V) Integraltransformationen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis des Konzepts und der Anwendungen von Funktionaltransformationen und deren Rücktransformationen - Beherrschen der Rechentechnik der verschiedenen Transformationen und der damit verbundenen Lösungsverfahren für lineare Differential- und Differenzgleichungen			
Inhalte: - Funktionentheoretische Hilfsmittel : Cauchy-Integralformeln, Laurentreihen, Residuensatz - delta-Distribution und Distributionen - Fourier-Transformation, Eigenschaften, Methoden der Rücktransformation - Anwendungen in der Signalanalysis, auf partielle Differentialgleichungen und auf lineare Systeme - Diskrete und schnelle Fouriertransformation - Laplace-Transformation, Eigenschaften, Methoden der Rücktransformation - Anwendungen auf Differential- und Integro-Differentialgleichungen - Z-Transformation, Eigenschaften, Methoden der Rücktransformation - Anwendungen auf Differenzgleichungen und zeitdiskrete, lineare Systeme			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - R.Brigola, Fourieranalysis, Distributionen und Anwendungen, Vieweg Verlag 1997 - W.Preuß, Funktionaltransformationen, Fachbuchverlag Leipzig 2002			
Erklärender Kommentar: Für das Modul sind Kenntnisse in 'Funktionentheorie' wünschenswert.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Inverse Probleme	Modulnummer: MAT-STD4-64	
Institution: Mathematik Institute 4	Modulabkürzung: InvProbs	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahl	SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Inverse Probleme (V) Inverse Probleme (Ü)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)		
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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		
Inhalte: - Kompakte Operatoren, Pseudo-Inverse - Regularisierungsmethoden, Ordnungsoptimalität - Tikhonov-Regularisierung, Landweberverfahren, CG-Verfahren - A-posteriori Parameterwahl - ggf. nichtlineare Probleme oder konvexe variationale Regularisierung		
Lernformen: Vorlesung und Übung		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester		
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich		
Literatur: - Rieder, Keine Probleme mit Inversen Problemen, Vieweg, 2003 - Engl, Hanke, Neubauer, Regularization of Inverse Problems, Kluwer, 2000		
Erklärender Kommentar: Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' werden vorausgesetzt. Weiterhin sind Kenntnisse in 'Hilbertraummethode' oder 'Variationsrechnung' wünschenswert.		
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),		

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Lineare Operatoren im Hilbertraum		Modulnummer: MAT-STD4-46	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: LinOp Hilbert	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Lineare Operatoren im Hilbertraum (V) Lineare Operatoren im Hilbertraum (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer 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			
Inhalte: - 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			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - J. Weidmann, Linear Operators in Hilbert spaces - M.Reed, B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics I. Functional Analysis - T. Kato, Perturbation Theory for Linear Operators			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik Wahlbereich Reine Mathematik			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Mathematische Bildverarbeitung		Modulnummer: MAT-STD4-89	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: MathBildVerarb	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Mathematische Bildverarbeitung (V) Mathematische Bildverarbeitung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis der Charakterisierung der Qualität eines Bildes durch mathematische Größen - Kennenlernen der wichtigsten Funktionenräume für Bilddaten, Kompressionsverfahren, Fourier- und Wavelettransformationen			
Inhalte: - Interpolation und Abtasten - Histogramme - Lineare Filter - Morphologische Filter - Frequenzmethoden, Abtasttheorem - wahlweise: Partielle Differentialgleichungen oder Variationsmethoden			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Bredies, Lorenz, Mathematische Bildverarbeitung, Vieweg, 2011 - Aubert, Kornprobst, Mathematical Problems in Image Processing, Springer, 2006			
Erklärender Kommentar: Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' werden vorausgesetzt. Weiterhin sind Kenntnisse in 'Hilbertraummethoden' oder 'Variationsrechnung' wünschenswert.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Mathematische Statistik		Modulnummer: MAT-STD4-65	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: MathStat	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Mathematische Statistik (V) Mathematische Statistik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der wichtigsten Methoden in der Mathematischen Statistik zur Beurteilung der Güte und Optimalität von Schätz- und Testverfahren - Fähigkeit zur Entwicklung von (optimalen) Konfidenzbereichen			
Inhalte: - Statistische Modelle - Maximum-Likelihood Schätzer - Optimalität von statistischen Schätzverfahren - Optimale Hypothesentests für Exponentialfamilien - Konfidenzbereiche und deren Optimalität - Asymptotische Beurteilung von Schätzverfahren und statistischen Tests			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - K. Knight, Mathematical Statistics, Chapman and Hall - J. Shao, Mathematical Statistics, Springer-Verlag - H. Witting, Mathematische Statistik, Teubner-Verlag			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Numerische Lineare Algebra		Modulnummer: MAT-STD4-66	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: NUMLinA	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Numerische Lineare Algebra (V) Numerische Lineare Algebra (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: - Iterative Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen: Theorie und Praxis - Singulärwertzerlegung: Algorithmen und Anwendungen - Eigenwertprobleme: Theorie und Praxis			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Trefethen, Bau, Numerical Linear Algebra, SIAM - Demmel, Applied Numerical Linear Algebra, SIAM - Golub, Van Loan, Matrix Computations, John Hopkins			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Numerische Methoden in der Finanzmathematik		Modulnummer: MAT-STD4-67	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: NUMMethFiMA	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Numerische Methoden der Finanzmathematik (NUM) (V) Numerische Methoden der Finanzmathematik (NUM) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: - Optionen und Optionspreismodelle - Binomialmethode - Aktienkursmodelle und numerische Simulation - Black-Scholes-Gleichung und numerische Methoden hierfür			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Seydel, R. Tools for Computational Finance, Springer - Günther, M., Jüngel, A. Finanzderivate mit MATLAB, Vieweg			
Erklärender Kommentar: Vorausgesetzt werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik', 'Einführung in die Stochastik', wie diese in den BSc-Studiengängen Mathematik/FWM an der TUBS aktuell vermittelt werden. Hilfreich aber nicht notwendig sind sicher auch Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' sowie einer weiteren Numerik-Veranstaltung wie etwa 'Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen'.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Numerik Partieller Differenzialgleichungen		Modulnummer: MAT-STD4-68	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: NUMMethPDE	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Numerik partieller Differenzialgleichungen (NUM) (V) Numerik partieller Differenzialgleichungen (NUM) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: - Differenzenverfahren - Finite Elemente Verfahren - Finite Volumenverfahren			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
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			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Numerische Lineare Algebra' oder/und 'Numerik gewöhnlicher Differenzialgleichungen' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Partielle Differenzialgleichungen		Modulnummer: MAT-STD4-49	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: PDE	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Partielle Differenzialgleichungen (V) Partielle Differenzialgleichungen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer 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			
Inhalte: - 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			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - L.C. Evans, Partial Differential Equations - G. Hellwig, Partielle Differenzialgleichungen - J. Jost, Partial Differential Equations - F. John, Partial Differential Equations			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Gewöhnliche Differenzialgleichungen' und 'Funktionalanalysis' vorausgesetzt.			

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Angewandte Mathematik

Wahlbereich Reine Mathematik

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Rucksackprobleme		Modulnummer: MAT-STD4-87	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: RucksackProb	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Rucksackprobleme (FMO) (V) Rucksackprobleme (FMO) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen wichtiger unterschiedlicher Klassen von Rucksack- und Packungsproblemen und wesentlicher Lösungsmethoden und -algorithmen - Kennenlernen ausgewählter Anwendungen in Wirtschaft, Finanzbereich, Dienstleistungsbereich und Industrie			
Inhalte: - Wichtige unterschiedliche Klassen von Rucksackproblemen - Wesentliche Algorithmische Lösungskonzepte - Exakte Algorithmen - Approximationsalgorithmen - Unbeschränkte Rucksackprobleme - Multidimensional, Multiple und Multiple-Choice Knapsack - Ausgewählte Anwendungen (Finance, Cryptography, Auctions,)			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Kellerer, Pferschy, Pisinger: Knapsack Problems			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse im Programmieren mit C vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Scheduling		Modulnummer: MAT-STD4-69	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: Scheduling	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Scheduling (FMO) (V) Scheduling (FMO) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: - Modellierung von Schedulingproblemen - Scheduling auf einer Maschine - Scheduling paralleler Maschinen - Flow Shop - Job Shop - Open Shop			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
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			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Mathematische Optimierung' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse		Modulnummer: MAT-STD4-70	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: SpektralAnalyt	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse (V) Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: - Periodogramm und deren Eigenschaften - Konsistente Spektraldichteschätzung - Multivariate stationäre Zeitreihen - Prognosemethoden - Multivariate ARMA-Modelle - Kalman-Filter			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Lütkepohl: Multivariate Time Series Analysis, Springer - Kreiß und Neuhaus: Zeitreihenanalyse, Springer - Priestley: Spectral Analysis of Time Series, Academic Press			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und 'Zeitreihenanalyse' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Stochastische Prozesse		Modulnummer: MAT-STD4-71	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: STOProzesse	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Stochastische Prozesse (V) Stochastische Prozesse (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen von Grundbegriffen der stochastischen Prozesse, wie deren Existenz und kanonische Darstellung, Stationarität, Unabhängigkeit - Kennenlernen wichtiger stochastischer Prozesse, ihrer Konvergenzeigenschaften und ihre Anwendungen			
Inhalte: - Beispiele für stochastische Prozesse - Kanonische Darstellung (Satz von Kolmogorow) - Martingale - Poisson Prozesse - Eigenschaften des Wiener Prozesses - Gaußprozesse - Semimartingale - stochastische Integrale			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Ash und Gardner: Topics in Stochastic Processes - Schmitz: Vorlesungen über Wahrscheinlichkeitstheorie - Todorovic: An Introduction to Stochastic Processes and Their Applications			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Zeitreihenanalyse		Modulnummer: MAT-STD4-72	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: ZRAna	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Zeitreihenanalyse (OV) Zeitreihenanalyse (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundbegriffe der Zeitreihenanalyse und Kennenlernen von Beispielen für Zeitreihen			
Inhalte: - Beispiele für Zeitreihen - Stationarität - Spektraldarstellung und Filter - ARMA-Zeitreihen - Schätzen im Zeitbereich - Prognose - Schätzen im Spektralbereich - Multivariate Zeitreihen und Kalman-Filter			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Brockwell und Davis: Time Series: Theory and Methods - Kreiß und Neuhaus: Einführung in die Zeitreihenanalyse			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO 2014) (Bachelor), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Direkte Methoden der Variationsrechnung		Modulnummer: MAT-STD4-73	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: DirMethVarations	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Direkte Methoden der Variationsrechnung (V) Direkte Methoden der Variationsrechnung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundbegriffe der Variationsrechnung in Funktionenräumen, wie Koerzivität, schwache Unterhalbstetigkeit, Konvexität und Euler-Lagrange-Gleichung - Kennenlernen von Anwendungen in Geometrie, in der Theorie der partiellen Differenzialgleichungen und in der mathematischen Physik			
Inhalte: - Minimalfolgen im Banachraum, schwache Unterhalbstetigkeit - Anwendungen auf nichtlineare elliptische Partielle Differentialgleichungen - Existenz von geodätischen Kurven - Anwendungen in der Thomas-Fermi-Theorie - Mountain-Pass-Lemma und relative Extrema			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - M. Struwe, Variational Methods - G.M. Ewing, Calculus of Variations - M. Giaquinta and St. Hildebrandt, Calculus of Variations I, II - Ph. Blanchard and E. Brüning, Variational Methods in Mathematical Physics - E. Lieb, M. Loss, Analysis - M. Reed, B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics, I			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Elliptische Randwertprobleme		Modulnummer: MAT-STD4-55	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: ElliptRWP	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Elliptische Randwertprobleme (V) Elliptische Randwertprobleme (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer 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 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - 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 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - L.C. Evans, Partial Differential Equations - D. Gilbarg and N.S. Trudinger, Elliptic Partial Differential Equations of the 2nd Order - J. Jost, Partial Differential Equations 			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Partielle Differentialgleichungen' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Lévy-Prozesse		Modulnummer: MAT-STD4-74	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: LevyProzesse	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Lévy-Prozesse (V) Lévy-Prozesse (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der grundlegenden wahrscheinlichkeits-theoretischen Begriffe von Lévyprozessen und unendlich teilbaren Verteilungen - Kennenlernen von Anwendungen von Modellierungen mit Lévyprozessen im Bereich der Finanz- und Versicherungsmathematik			
Inhalte: - Beispiele für Lévyprozesse - unendlich teilbare Verteilungen und die Lévy-Khintchine Formel - Analyse der Pfade von Lévyprozessen und die Lévy-Ito-Zerlegung - Stabile Verteilungen und stabile Prozesse - Anwendungsbeispiele in Finanz- und Versicherungsmathematik			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Sato: Lévy processes and infinitely divisible distributions - Kyprianou: Introductory lectures on fluctuations of Lévy processes with applications - Applebaum: Lévy processes and stochastic calculus			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und 'Stochastische Prozesse' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Nichtparametrische Statistik		Modulnummer: MAT-STD4-76	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: NichtparaSTAT	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Nichtparametrische Statistik (V) Nichtparametrische Statistik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Kernschätzer für Wahrscheinlichkeitsdichten und Regressionsverfahren - Konvergenzraten - untere asymptotische Risikoschranke - andere nichtparametrische Schätzer der Regressionsfunktion - Wahl der Bandweite - Bootstrapverfahren für unabhängige Daten - grundlegende Resultate 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Shao und Tu: The Jackknife and Bootstrap - Beran und Ducharme: Asymptotic Theory for Bootstrap Methods in Statistics - Politis, Romano und Wolf: Subsampling, Springer - Originalarbeiten 			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Nichtparametrische Statistik inkl. Spezialisierung		Modulnummer: MAT-STD4-77	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: NichtparaStat Spez	
Workload:	240 h	Präsenzzeit:	70 h
Leistungspunkte:	8	Selbststudium:	170 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Nichtparametrische Statistik (V) Nichtparametrische Statistik (Ü) Spezialisierung Bootstrap-Verfahren (V) Multivariate Methoden der Zeitreihenanalyse (B) Lévy-Prozesse (V) Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse (V) Funktionale Zeitreihen (V) Statistik für Diffusionsprozesse (V) Bootstrap-Verfahren für Multivariate Zeitreihen (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Das Modul besteht aus der zweistündigen Vorlesung und aus der einstündigen Übung "Nichtparametrische Statistik" sowie aus einer zweistündigen Vorlesung, die aus einem Katalog Spezialisierung gewählt wird.			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: [Nichtparametrische Statistik] - Kernschätzer für Wahrscheinlichkeitsdichten und Regressionsverfahren - Konvergenzraten - untere asymptotische Risikoschranke - andere nichtparametrische Schätzer der Regressionsfunktion - Wahl der Bandweite - Bootstrapverfahren für unabhängige Daten - Grundlegende Resultate anderer Resamplingmethoden [Spezialisierung] Inhalt je nach Wahl der Spezialisierung			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			

Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich
Literatur: - Shao und Tu: The Jackknife and Bootstrap - Beran und Ducharme: Asymptotic Theory for Bootstrap Methods in Statistics - Politis, Romano und Wolf: Subsampling, Springer - Originalarbeiten - sowie Literatur der gewählten Spezialisierung
Erklärender Kommentar: Das Modul besteht aus der zweistündigen Vorlesung und aus der einstündigen Übung "Nichtparametrische Statistik" sowie aus einer zweistündigen Vorlesung, die aus einem Katalog Spezialisierung gewählt wird. Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie werden vorausgesetzt.
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Numerik von Erhaltungsgleichungen		Modulnummer: MAT-STD4-78	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: NUMErhaltungsglg	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Numerik von Erhaltungsgleichungen (V) Numerik von Erhaltungsgleichungen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen von Problemen bei der Berechnung schwacher Lösungen - Beherrschen verschiedener Diskretisierungstechniken und der Konvergenztheorie von Differenzenverfahren			
Inhalte: - Finite Differenzen-, Elemente- und Volumenverfahren - Theorie monotoner und monotonieerhaltender Verfahren - Theorie der TVD- und ENO-Verfahren			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
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)			
Erklärender Kommentar: Kenntnisse in partiellen Differenzialgleichungen werden vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Optimierung in Transport und Verkehr		Modulnummer: MAT-STD4-79	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: OPT TransVerk	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Optimierung in Transport und Verkehr (FMO) (V) Optimierung in Transport und Verkehr (FMO) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen grundlegender Optimierungsprobleme in Transport und Verkehr - Beherrschung fundamentaler Optimierungsmethoden (Modellierung, Spaltengenerierung, etc.) - Fähigkeit zur eigenständigen Erarbeitung von Optimierungsmodellen und -ansätzen			
Inhalte: - Transport, Verkehr und Logistik (Strategische Planung, Operative Planung, Online Planung) - Modelle für öffentlichen Verkehr/Güterverkehr (Netzdesign, Linienplanung, Fahplanung, Umlaufplanung, Dienstplanung sowie Set-Partitioning, Vehicle Routing, Multicommodity Flow etc.) - Modelle für Individualverkehr (Dynamische Flüsse, Gleichgewichtszustände, Braess-Paradoxon etc.) - Optimierungsmethoden (Exakte Ansätze: Spaltengenerierung etc., approximative Ansätze: PTAS etc., heuristische Ansätze: lokale Suche etc.)			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: Neben 'Einführung in die Mathematische Optimierung' werden insbesondere Kenntnisse im Programmieren in C vorausgesetzt (zB Computerpraktikum).			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Risiko- und Extremwerttheorie		Modulnummer: MAT-STD4-80	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: RisikoExtrwTH	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Risiko- und Extremwerttheorie (OV) Risiko- und Extremwerttheorie (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: - Grundlegende Modellierung von Gesamtschadenverteilungen - Zusammengesetzte Poissonprozesse - Tarifierungsmodelle - Approximation der Gesamtschadenverteilung - Schadenreservierung und Rückstellung - Rückversicherung - Ruintheorie - Extremwerttheorie			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Bühlmann: Risk Theory - Mikosch: Non-Life Insurance Mathematics. An Introduction with Stochastic Processes, Springer - Mack: Schadenversicherungsmathematik, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe 1997 - Embrechts, Klüpelberg, Mikosch: Modelling Extremal Events for Insurance and Finance, Springer			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Spektral- und Streutheorie		Modulnummer: MAT-STD4-59	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: SpektrStreuTH	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Spektral- und Streutheorie (V) Spektral- und Streutheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen vertiefter spektraltheoretischer Grundlagen, wie verschiedene Spektraltypen und ihre dynamische Charakterisierung - Kennenlernen streutheoretischer Fragestellungen, wie Konstruktion von Wellen- und Streuoperatoren und die Enßsche Methode - Kennenlernen von Anwendungen in der Quantenmechanik 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Selbstadjungierte Operatoren - Spektralsatz und Spektralkalkül - Lebesgue'sche Zerlegung von Maßen - Absolutstetiges und singulärstetiges Spektrum - Unitäre Gruppen von Operatoren, Satz von Stone - Schrödingeroperatoren der Quantenmechanik und ihre Spektren - Wellenoperatoren - Lemma von Cook, Existenz von Wellenoperatoren - Satz von Pearson, Vollständigkeit von Wellenoperatoren - Kato-Birman-Theorie - Die Enß-sche Methode - Anwendungen in der Quantenmechanik 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - J. Weidmann, Lineare Operatoren in Hilberträumen - P. Perry, Scattering by the Enß method. - M. Reed and B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics (insbesondere Vol. III.) - T. Kato, Perturbation Theory for Linear Operators 			

Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Partielle Differentialgleichungen' vorausgesetzt.
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse inkl. Spezialisierung		Modulnummer: MAT-STD4-81	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: SpektralanaMethSpez	
Workload:	240 h	Präsenzzeit:	70 h
Leistungspunkte:	8	Selbststudium:	170 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse (V) Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse (Ü) Spezialisierung Bootstrap-Verfahren (V) Multivariate Methoden der Zeitreihenanalyse (B) Lévy-Prozesse (V) Nichtparametrische Statistik (V) Funktionale Zeitreihen (V) Statistik für Diffusionsprozesse (V) Bootstrap-Verfahren für Multivariate Zeitreihen (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Das Modul besteht aus der zweistündigen Vorlesung und aus der einstündigen Übung "Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse" sowie aus einer zweistündigen Vorlesung der Stochastik als Spezialisierung nach Wahl in Absprache mit dem Prüfungsausschuss.			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: [Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse] - Peridogramm und deren Eigenschaften - Konsistente Spektraldichteschätzung - Multivariate stationäre Zeitreihen - Prognosemethoden - Multivariate ARMA-Modelle - Kalman-Filter [Spezialisierung] Inhalt je nach Wahl der Spezialisierung			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			

Sprache: Deutsch
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich
Literatur: - Lütkepohl: Multivariate Time Series Analysis, Springer - Kreiß und Neuhaus: Zeitreihenanalyse, Springer - Priestley: Spectral Analysis of Time Series, Academic Press sowie Literatur der gewählten Spezialisierung
Erklärender Kommentar: Das Modul besteht aus der zweistündigen Vorlesung und aus der einstündigen Übung "Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse" sowie aus einer zweistündigen Vorlesung der Stochastik als Spezialisierung nach Wahl in Absprache mit dem Prüfungsausschuss. Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und 'Zeitreihenanalyse' vorausgesetzt.
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Spezialisierung Mathematische Stochastik		Modulnummer: MAT-STD4-82	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: SpezMathSTO	
Workload:	180 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	6	Selbststudium:	124 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Spezialisierung <ul style="list-style-type: none"> Bootstrap-Verfahren (V) Multivariate Methoden der Zeitreihenanalyse (B) Nichtparametrische Statistik (V) Spektralanalytische Methoden der Zeitreihenanalyse (V) Lévy-Prozesse (V) Statistik für Diffusionsprozesse (V) Bootstrap-Verfahren für Multivariate Zeitreihen (V) 			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Das Modul besteht aus zwei zweistündigen Spezial-Vorlesungen der Mathematischen Stochastik in Absprache mit dem Prüfungsausschuss.			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik und deren Anwendungen - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen eines Spezialisierungsbereichs innerhalb der mathematischen Stochastik 			
Inhalte: [Spezialisierung 1] Inhalt je nach Wahl der Spezialisierung [Spezialisierung 2] Inhalt je nach Wahl der Spezialisierung			
Lernformen: Vorlesung des Lehrenden			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: Literatur der gewählten Spezialisierungen			
Erklärender Kommentar: Das Modul besteht aus zwei zweistündigen Spezial-Vorlesungen der Mathematischen Stochastik in Absprache mit dem Prüfungsausschuss.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Statistik für Finanzdaten	Modulnummer: MAT-STD4-83	
Institution: Mathematik Institute 4	Modulabkürzung: StatFiDa	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahl	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Statistik für Finanzdaten (V) Statistik für Finanzdaten (Ü)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)		
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen typischer Finanzzeitreihen wie GARCH-Modelle oder stochastische Volatilitätsmodelle - Beherrschung von stochastischen Eigenschaften von Finanzzeitreihen und Statistik		
Inhalte: - Beispiele für Finanzzeitreihen - GARCH-Modelle und heteroskedastische Zeitreihenmodelle - Existenz von Lösungen der GARCH-Gleichung - Parameterschätzung in GARCH-Modellen - Anwendung auf reale Datensätze - Stochastische Volatilitätsmodelle		
Lernformen: Vorlesung und Übung		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester		
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich		
Literatur: - Kreiß und Neuhaus: Einführung in die Zeitreihenanalyse - Straumann: Estimation in Conditionally Heteroscedastic Time Series Models		
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.		
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),		
Kommentar für Zuordnung: ---		

Modulbezeichnung: Stochastische Differenzialgleichungen		Modulnummer: MAT-STD4-84	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: STODGLen	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Stochastische Differenzialgleichungen (V) Stochastische Differenzialgleichungen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: - Stochastische Integration - Beispiele von explizit lösbaren Gleichungen - Existenz und Eindeutigkeit von starken Lösungen - Konstruktion von schwachen Lösungen - Anwendungsbeispiele			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Oksendal: Stochastic Differential Equations - Karatzas und Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus - Ikeda und Watanabe: Stochastic Differential Equations and Diffusion Processes			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Stochastische Integration		Modulnummer: MAT-STD4-85	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: STOInt	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Stochastische Integration (V) Stochastische Integration (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
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			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
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			
Erklärender Kommentar: Neben 'Stochastische Prozesse' werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Zeitstetige Finanzmathematik		Modulnummer: MAT-STD4-86	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: ZeitstetFiMa	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Zeitstetige Finanzmathematik (V) Zeitstetige Finanzmathematik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschung der wichtigsten Techniken für zeitstetige finanzmathematische Modelle			
Inhalte: - Itô-Kalkül - Maßwechsel für Semimartingale - stochastische Differentialgleichungen - Preisbestimmung für Finanzderivate - Black-Scholes-Modell			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Bingham, N.H. & Kiesel, R. (1998), Risk Neutral Valuation. Pricing and Hedging of Financial Derivatives, Springer			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' sowie der Besuch des Moduls "Stochastische Prozesse" vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Algebraische und zahlentheoretische Methoden der Kryptographie		Modulnummer: MAT-STD4-28	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: AlgZahlth Meth	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algebraische und zahlentheoretische Methoden der Kryptographie (V) Algebraische und zahlentheoretische Methoden der Kryptographie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 fuer kryptographische Zwecke zu nutzen			
Inhalte: - elementare algebraische und zahlentheoretische Methoden der Kryptographie - insbesondere: Public Key Kryptographie, Signaturverfahren, Primzahltests und Faktorisierungsverfahren			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): alle zwei Jahre im Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - O. Forster: Algorithmische Zahlentheorie, Vieweg Verlag, 1996 - N. Koblitz: A course in number theory and cryptography, Springer Verlag, 1994			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Algebraische Zahlentheorie		Modulnummer: MAT-STD4-29	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: Algebr ZahlenTH	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algebraische Zahlentheorie (V) Algebraische Zahlentheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung und Erweiterung der im Bachelorstudium erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten in Reiner Mathematik - Die Kenntnis der wichtigsten Strukturaussagen über Ringe von ganzen Zahlen algebraischer Zahlkörper, insbesondere die Kenntnis der Dedekindschen Idealtheorie und des Dirichletschen Einheitsensatzes - Die Kenntnis von Klassenzahlformeln und die Fähigkeit, diese Formeln in Einzelfällen auszuwerten - Die Fähigkeit, zahlentheoretische Probleme in Ringen ganzer Zahlen algebraischer Zahlkörper zu formulieren und zu bearbeiten			
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			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - E. Hecke: Algebraische Zahlen - H. Koch: Zahlentheorie			
Erklärender Kommentar: Es werden elementare Kenntnisse in Gruppen, Ringe und Körper, Zahlentheorie vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Algorithmische Graphentheorie		Modulnummer: MAT-STD4-30	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: Algor GraphTH	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algorithmische Graphentheorie (V) Algorithmische Graphentheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen der Grundbegriffe der algorithmischen Graphentheorie, wie Gerüste und kürzeste Wege, Netzwerke, Eulersche und hamiltonsche Graphen - Beherrschen der Analyse und Komplexität von Algorithmen - Kennenlernen effizienter Algorithmen für verschiedene Entscheidungsprobleme			
Inhalte: - Wachstum von Funktionen - Analyse und Komplexität von Algorithmen - Gerüste und kürzeste Wege - Netzwerke - Eulersche und hamiltonsche Graphen - Färbungsalgorithmen - Anwendungen in der Informatik			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - D. Jungnickel: Graphen, Netzwerke und Algorithmen. BI Wissenschaftsverlag - V. Thurau: Algorithmische Graphentheorie. Addison-Wesley			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und Codierungstheorie		Modulnummer: MAT-STD4-31	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: AnalytAlg Meth	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie (V) Analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Das Beherrschen von analytischen und algebraischen Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie - Das Beherrschen von Fouriermethoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie - Die Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Codes, Gittern und Thetafunktionen sowie die Fähigkeit, diese Zusammenhänge für die Codierungstheorie zu nutzen			
Inhalte: - analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie - insbesondere: die Fourier- und Wavelet Transformation, Abtasttheoreme, die endliche Fouriertransformation, die Quantenfouriertransformation, Grundbegriffe der Codierungstheorie und Beziehungen zu Gittern und deren Thetafunktionen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): alle zwei Jahre im Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - C.E. Shannon, W. Weaver: The mathematical theory of communication, The University of Illinois Press, 1949 - F.J. MacWilliams, N.J.A. Sloane: The theory of error correcting codes, North Holland, 1978 - W. Ebeling: Lattices and codes, Vieweg Verlag, 1994 - M. A. Nielsen, I.L. Chuang: Quantum computation and quantum information, Cambridge University Press, 2000			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Approximationstheorie		Modulnummer: MAT-STD4-32	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: ApproxTH	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Approximationstheorie (V) Approximationstheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis der Problemstellung der Approximationstheorie und Fähigkeit zu erkennen, wann eine Lösung existiert, wann sie eindeutig ist, wie man sie charakterisiert und überprüft - Beherrschung von Verfahren zur praktischen Bestimmung von solchen (best-)approximierenden Lösungen und zur Beurteilung der Güte der Approximation - Fähigkeit zur Beurteilung, ob die Berechnung nicht erheblich vereinfacht werden kann, wenn man statt des besten ein (in einem zu präzisierenden Sinn) nicht wesentlich schlechteres Element sucht 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Funktionalanalytische Grundbegriffe, positive lineare Operatoren - Bestapproximation in normierten Räumen, Charakterisierung von Proxima, Haarscher Eindeigkeitssatz, Tschebyscheffscher Alternantensatz - Algebraische und trigonometrische Polynome, Jackson-Sätze, Anwendungen in der Numerik - Verfahren zur Konstruktion des Proximums, Iterationsverfahren von Remez - Resultate negativen Charakters, Sätze von Berman, Lebesgue, Faber und Harsiladze-Lozinskii 			
Auswahl aus: <ul style="list-style-type: none"> - Splines, Extremaleigenschaften, Satz von Sharma und Meir, L2-Approximation mit kubischen Splines - Bestapproximation in der L1-Norm, Eindeigkeitssatz von Jackson, Reihenentwicklung nach Tschebyscheff-Polynomen 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - M. W. Müller: Approximationstheorie. Akad. Verlagsges. Wiesbaden 1978 - M. J. D. Powell: Approximation Theory and Methods. Cambridge Univ. Press 1981 - E.W. Cheney: Introduction to Approximation Theory. AMS Chelsea 1999 - A.F. Timan: Theory of Approximation of Functions of a Real Variable. Dover Publ. 1993 - N.I. Achieser: Theory of Approximation. Dover Phoenix Editions 2004 			

Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' vorausgesetzt.
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik Wahlbereich Reine Mathematik
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: C*-Algebren		Modulnummer: MAT-STD4-33	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: CAgebra	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: C*-Algebren (V) C*-Algebren (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr. rer. nat. Wolfgang Marten			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - 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			
Inhalte: - Definition und grundlegende Eigenschaften von C*-Algebren - positive Elemente - Zustände, Darstellungen - Kommutative C*-Algebren - GNS-Konstruktion			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: - O. Bratelli & D. Robinson, C*- and W*-Algebras and Quantum Statistical Mechanics, Band 1, Springer-Verlag 1987			
Erklärender Kommentar: Für das Modul sind Kenntnisse in Funtionalanalysis wünschenswert.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Computeralgebra		Modulnummer: MAT-STD4-34	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: CompAlg	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Computeralgebra (V) Computeralgebra (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - 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			
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 - Buchbergers Algorithmus zur Berechnung von Gröbner-Basen - Anwendung in der algebraischen Lösung von nicht-linearen Gleichungssystemen - Symbolische Integration und symbolische Summation			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Von zur Gathen, Gerhard, Modern Computer Algebra, Cambridge University Press - Adams, Loustauanau, An Introduction to Gröbner Basis, AMS, 1991			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Die klassischen linearen Gruppen		Modulnummer: MAT-STD4-35	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: KlassLin Gruppen	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Die klassischen linearen Gruppen (V) Die klassischen linearen Gruppen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Verständnis der Struktur der allgemeinen und der speziellen, der orthogonalen, unitären und der symplektischen Gruppen über den reellen und komplexen Zahlen sowie über Quaternionen - Kennenlernen des Zusammenspiels von Liegruppen und Liealgebren anhand dieser Gruppen - Kennenlernen der Klassifikation der endlich-dimensionalen Darstellungen dieser Gruppen			
Inhalte: - Die klassischen Gruppen - Lineare Liegruppen und ihre Liealgebren - Die Liealgebren der klassischen Gruppen - Klassifikation der endlich-dimensionalen Darstellungen der klassischen Gruppen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - W. Hein: Einführung in die Struktur- und Darstellungstheorie der klassischen Gruppen - W. Fulton, J. Harris Representation Theory. A First Course			
Erklärender Kommentar: Es werden Grundkenntnisse der Gruppentheorie vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Differenzialgeometrie		Modulnummer: MAT-STD4-36	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: DiffGEO	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Differenzialgeometrie (V) Differenzialgeometrie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschen der Grundbegriffe der Riemannschen Geometrie, wie Tangentialbündel, Vektorfelder, Zusammenhang und Paralleltransport - Kennenlernen des Begriffs der Geodäten und der Vollständigkeit			
Inhalte: - Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Vektorfelder, Lie-Ableitung, Zusammenhang/kovariante Ableitung, Paralleltransport, Krümmungstensor - Geodäten - Minimalflächen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - M. DoCarmo: Riemannian Geometry			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Digraphen und Tournaments		Modulnummer: MAT-STD4-37	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: DigTourn	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Digraphen und Tournaments (V) Digraphen und Tournaments (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschen der Grundbegriffe der Digraphen, wie Bäume und Zusammenhang, Eulersche und Hamiltonsche Digraphen - Kennenlernen von Tournaments mit speziellen Eigenschaften - Kennenlernen von Anwendungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie			
Inhalte: - Historische Bemerkungen - Bäume und Zusammenhang - Eulersche Digraphen - Hamiltonsche Digraphen - Irreduzible und transitive Tournaments - Bipartite Tournaments - Multitournaments - Anwendungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Distributionen		Modulnummer: MAT-STD4-38	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: Distribut	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Distributionen (V) Distributionen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Verständnis des den Funktionsbegriff verallgemeinernden Distributionsbegriffes, seines Zusammenhangs mit Fouriertransformation und seiner Bedeutung in der Theorie der partiellen Differentialgleichungen - Beherrschen des Rechnens mit Distributionen und der konkreten Berechnung von Distributionen			
Inhalte: - Testfunktionen - Distributionen - Rechnen mit Distributionen (Differentiation etc.) - Divisionsproblem - Faltungen - Schwartzraum und temperierte Distributionen - Fouriertransformation temperierter Distributionen - Lineare Differentialoperatoren mit konstanten Koeffizienten - Grundlösungen; Satz von Hörmander, Malgrange und Ehrenpreis - Anwendungen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Einführung in die Lie-Algebren		Modulnummer: MAT-STD4-39	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: Einf LieAlgebren	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Einführung in die Lie-Algebren (V) Einführung in die Lie-Algebren (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschen der Grundbegriffe der Theorie der Lie-Algebren - Kennenlernen unterschiedlicher Typen von Lie-Algebren über Körpern verschiedener Charakteristik 0 und p			
Inhalte: - Grundlagen - Nilpotente Lie Algebren, Satz von Engel - Auflösbare Lie Algebren, Satz von Lie - Einfache Lie Algebren in Charakteristik 0 und p			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Strade, Farnsteiner: Modular Lie Algebras and their Representations - Humphreys: Introduction to Lie Algebras and Representation Theory			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse aus der Algebra vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Funktionalanalysis		Modulnummer: MAT-STD4-40	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: FktalAna	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Funktionalanalysis (OV) Funktionalanalysis (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer 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			
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 - Lp-Räume, Sobolevräume - Geschichte der Funktionalanalysis			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - W. Rudin, Functional Analysis - M. Reed and B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics, vol I. Functional Analysis - K. Yosida, Functional Analysis			
Erklärender Kommentar: ---			

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Angewandte Mathematik

Wahlbereich Reine Mathematik

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Geometrische Methoden der Mechanik				Modulnummer: MAT-STD4-41	
Institution: Mathematik Institute 4				Modulabkürzung: GEOMeth Mech	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h	Semester:	1
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahl			SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Geometrische Methoden der Mechanik (V) Geometrische Methoden der Mechanik (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)					
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschen differenzialgeometrischer Grundbegriffe und ihrer Anwendung in der klassischen Mechanik - Verstehen des Zusammenhangs von Kinematik und ihrer Beschreibung durch Lie-Gruppen und - Algebren					
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					
Lernformen: Vorlesung und Übung					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.					
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester					
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik					
Sprache: Deutsch					
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich					
Literatur: - F. Bullo, A. Lewis: Geometric Control of Mechanical Systems, Springer 2005 - J. Marsden, T. Ratiu: Einführung in die Mechanik und Symmetrie, Springer 2001 - J. Selig: Geometric Fundamentals of Robotics, Springer 2005					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik					

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Gruppentheorie		Modulnummer: MAT-STD4-42	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: GruppenTH	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Gruppentheorie (V) Gruppentheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - 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			
Inhalte: - Grundlagen - Sätze von Cayley und Sylow - freie und endlich präsentierte Gruppen - Permutationsgruppen, (mehrfache) Transitivität und Primitivität - Nilpotente und auflösbare Gruppen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - D.J.S. Robinson: A course in the theory of groups - B. Huppert: Endliche Gruppen I			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Homologie und Kohomologie		Modulnummer: MAT-STD4-43	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: HomoKohomo	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Homologie und Kohomologie (V) Homologie und Kohomologie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschen topologischer Grundbegriffe in Zusammenhang zur Homologie- und Kohomologietheorie - Kennenlernen der Begriffe der Sequenz, des CW-Komplexes und der Poincaré-Dualität für Mannigfaltigkeiten			
Inhalte: - Singuläre Homologie - Homotopieinvarianz - Paarsequenz, Mayer-Vietoris-Sequenz - CW-Komplexe - Kohomologie - Mannigfaltigkeiten, Poincaré-Dualität - Anwendungen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - M. Greenberg: Lectures on Algebraic Topology			
Erklärender Kommentar: Es werden Grundkenntnisse der Topologie wie z.B. Kompaktheit und Zusammenhang vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Kombinatorik		Modulnummer: MAT-STD4-44	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: Kombinatorik	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Kombinatorik (V) Kombinatorik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschen der Grundbegriffe der Kombinatorik, wie Abzählverfahren und erzeugende Funktionen, Permanenten und kombinatorischen Designs			
Inhalte: - Historische Entwicklung - Abzählverfahren - Differenzgleichungen - Erzeugende Funktionen - Permanenten - Kombinatorische Designs			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - R. A. Brualdi: Introductory Combinatorics. Prentice Hall - P. Tittmann: Einführung in die Kombinatorik. Spektrum			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Liealgebren		Modulnummer: MAT-STD4-45	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: LieAlgebren	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Liealgebren (OV) Liealgebren (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschen der Grundbegriffe der Theorie der Lie-Algebren - Kennenlernen unterschiedlicher Typen von Lie-Algebren über Körpern verschiedener Charakteristik 0 und p			
Inhalte: [Liealgebren (OV)] (de) Inhalte: - Lie-Algebren und -Gruppen - Cartan Unteralgebren - Wurzeleigenschaften - Klassifizierung einfacher Lie-Algebren - Endlichdimensionale Darstellungen (en) Content: - Lie Algebras and Groups - Cartan/maximal toral/subalgebras - Properties of Root(space)s - Classification of simple Lie Algebras - Finite dimensional Representations			
Lernformen: (de) Vorlesung, Übungen (en) Lecture, Exercises			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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. (en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam or oral exam according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			

Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Deutsch, Englisch
Medienformen: (de) Tafel, Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich (en) Blackboard, slides, projector, website with download-area
Literatur: - James E.Humphreys, Introduction to Lie Algebras and Representation Theory
Erklärender Kommentar: (de) Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra vorausgesetzt. (en) Mathematical knowledge in Linear Algebra is required.
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Lineare Operatoren im Hilbertraum		Modulnummer: MAT-STD4-46	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: LinOp Hilbert	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Lineare Operatoren im Hilbertraum (V) Lineare Operatoren im Hilbertraum (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer 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			
Inhalte: - 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			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - J. Weidmann, Linear Operators in Hilbert spaces - M.Reed, B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics I. Functional Analysis - T. Kato, Perturbation Theory for Linear Operators			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik Wahlbereich Reine Mathematik			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Mathematische Methoden in der Kommunikationstheorie				Modulnummer: MAT-STD4-47	
Institution: Mathematik Institute 4				Modulabkürzung: MathMeth KommTH	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h	Semester:	1
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahl			SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algebraische und zahlentheoretische Methoden der Kryptographie (V) Algebraische und zahlentheoretische Methoden der Kryptographie (Ü) Analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie (V) Analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Das Modul gliedert sich in Teil I: Algebraische und zahlentheoretische Methoden in der Kryptographie (2+1 SWS, 5LP) und Teil II: Analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie (2+1 SWS, 5LP). Die Teile können auch unabhängig voneinander eingebracht werden.					
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)					
Qualifikationsziele: - 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 Logarithms für kryptographische Zwecke zu nutzen - Das Beherrschen von analytischen und algebraischen Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie - Das Beherrschen von Fouriemethoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie - Die Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Codes, Gittern und Thetafunktionen sowie die Fähigkeit, diese Zusammenhänge für die Codierungstheorie zu nutzen					
Inhalte: [Teil I: Algebraische und zahlentheoretische Methoden in der Kryptographie] Es werden elementare algebraische und zahlentheoretische Methoden der Kryptographie besprochen; insbesondere Public Key Kryptographie, Signaturverfahren, Primzahltests und Faktorisierungsverfahren. [Teil II: Analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie] Es werden analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie besprochen; insbesondere die Fourier- und Wavelet Transformation, Abtasttheoreme, die endliche Fouriertransformation, die Quantenfouriertransformation, Grundbegriffe der Codierungstheorie und Beziehungen zu Gittern und deren Thetafunktionen.					
Lernformen: Vorlesung und Übung					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.					
Turnus (Beginn): alle zwei Jahre im Wintersemester					
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik					
Sprache: Deutsch					
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich					

<p>Literatur:</p> <p>[Teil I]</p> <ul style="list-style-type: none">- O. Forster: Algorithmische Zahlentheorie, Vieweg Verlag, 1996- N. Koblitz: A course in number theory and cryptography, Springer Verlag, 1994 <p>[Teil II]</p> <ul style="list-style-type: none">- C.E. Shannon, W. Weaver: The mathematical theory of communication, The University of Illinois Press, 1949- F.J. MacWilliams, N.J.A. Sloane: The theory of error correcting codes, North Holland, 1978- W. Ebeling: Lattices and codes, Vieweg Verlag, 1994- M. A. Nielsen, I.L. Chuang: Quantum computation and quantum information, Cambridge University Press, 2000- N. Koblitz: A course in number theory and cryptography- J. Buchmann: Einführung in die Kryptographie, Springer, 2001
<p>Erklärender Kommentar:</p> <p>Das Modul gliedert sich in Teil I: Algebraische und zahlentheoretische Methoden in der Kryptographie (2+1 SWS, 5LP) und Teil II: Analytische und algebraische Methoden in der Signalverarbeitung und in der Codierungstheorie (2+1 SWS, 5LP). Die Teile können auch unabhängig voneinander eingebracht werden.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen):</p> <p>Wahlbereich Reine Mathematik</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge:</p> <p>Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Informatik (BPO 2014) (Bachelor), Informatik (BPO 2015) (Bachelor), Mathematik (MPO Version 2) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung:</p> <p>---</p>

Modulbezeichnung: Operatorenungleichungen		Modulnummer: MAT-STD4-48	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: OperatorenGLG	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Operatorenungleichungen (V) Operatorenungleichungen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Kennenlernen typischer Operatorenungleichungen für Fredholmoperatoren und singuläre Integraloperatoren - Verständnis von Dirichlet-, Hilbert- und Riemann-Hilbert-Problemen - Kennenlernen von grundlegenden Approximationstechniken zur numerischen Lösung von Operatorenungleichungen			
Inhalte: - Differentialgleichungen für Schwingungen mit Dämpfung und Störung - Partielle Differentialgleichungen für die Wärmeleitung - Die Schrödingergleichung - Laplacegleichungen - Fouriermethoden - Systeme von Differentialgleichungen und Vektorfelder			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - G. B. Folland, Introduction to Partial Differential Equations, Princeton University Press, 1995 - G. Grubb, Distributions and Operators, Springer Verlag, 2009			
Erklärender Kommentar: Neben Funktionalanalysis und Distributionstheorie werden elementare Kenntnisse der Partiellen Differentialgleichungen und Maßtheorie vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Partielle Differenzialgleichungen		Modulnummer: MAT-STD4-49	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: PDE	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Partielle Differenzialgleichungen (V) Partielle Differenzialgleichungen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer 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			
Inhalte: - 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			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - L.C. Evans, Partial Differential Equations - G. Hellwig, Partielle Differenzialgleichungen - J. Jost, Partial Differential Equations - F. John, Partial Differential Equations			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Gewöhnliche Differenzialgleichungen' und 'Funktionalanalysis' vorausgesetzt.			

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Angewandte Mathematik

Wahlbereich Reine Mathematik

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Projektive Geometrie		Modulnummer: MAT-STD4-50	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: ProjGEO	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Projektive Geometrie (V) Projektive Geometrie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschung der Grundbegriffe der affinen und projektiven Räume - Kennenlernen der drei verschiedenen Typen von Metriken und ihrer Bewegungsgruppen			
Inhalte: - Affine und Projektive Räume - Sätze von Desargues, Pappos und Hessenberg - Koordinateneinführung, auch in nichtdesarguesschen Ebenen - Einführung von Metriken: Euklidische, Elliptische und Hyperbolische Geometrie - Bewegungsgruppen der drei Typen metrischer Geometrien und diskrete Untergruppen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - A. Beutelspacher, U. Rosenbaum, Projektive Geometrie - M.K. Bennett, Affine and Projective Geometry - M. Berger, Geometry I, II - H. Lüneburg, Die Euklidische Ebene und ihre Verwandten			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Sobolevräume		Modulnummer: MAT-STD4-51	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: Sobolev	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Sobolevräume (V) Sobolevräume (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschung der Grundbegriffe der Hilbert-, Banach-, und L_p -Räume - Kennenlernen des Sobolevschen Einbettungssatzes und Konstruktion von Spur- und Fortsetzungsoperatoren - Fähigkeit zur Anwendung auf schwache Lösungen von partiellen Differentialgleichungen			
Inhalte: - Hilberträume, Banachräume - L_p -Räume (Wiederholung) - Friedrichssche Glättung - Sobolevräume - Sobolevscher Einbettungssatz - Fortsetzungssatz - Spursatz - schwache Lösungen von partiellen Differentialgleichungen - Anwendungen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Lawrence C. Evans, Partial Differential Equations, American Mathematical Society			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Topologie		Modulnummer: MAT-STD4-52	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: Topologie	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Topologie (OV) Topologie (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Beherrschung der Grundbegriffe der mengentheoretischen Topologie - Verständnis grundlegender, auch abstrakter topologischer Ideen und Konstruktionen - Kennenlernen von Funktoren und deren Bedeutung und Anwendung zur Lösung von Problemen			
Inhalte: - Topologische Räume - Kompaktheit, Zusammenhang, Trennungseigenschaften - Konstruktionen und Invarianzprinzipien - Fundamentalgruppen und Überlagerungen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - M.A. Armstrong: Basic Topology, Springer - K. Jänich: Topologie, Springer - J. Dugundji: Topology, Allyn & Bacon			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Brauergruppen		Modulnummer: MAT-STD4-53	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: Brauergr	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Brauergruppen (V) Brauergruppen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung und Erweiterung der in den Modulen Gruppentheorie und Algebraische Zahlentheorie erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten - Die Kenntnis der Bedeutung der Brauergruppe fuer die Körpertheorie und die Fähigkeit, die Brauergruppe spezieller Körper mit Hilfe numerischer Invarianten zu berechnen - Die Kenntnis der kohomologischen Beschreibung der Brauergruppe und ihrer Bedeutung für die Galoisstheorie - Die Fähigkeit, die Brauergruppe bei der Untersuchung gewisser polynomialer Gleichungen einzusetzen			
Inhalte: - Einfache Ringe und Moduln - zentrale einfache Algebren und die Brauergruppe - kohomologische Beschreibung der Brauergruppe - die Brauergruppe lokaler und globaler Körper - die Bedeutung der Brauergruppe für die Zahlentheorie			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - W. Scharlau: Quadratic and hermitean forms, chapter 8; Springer Verlag - M. Deuring: Algebren, Springer Verlag - J.P. Serre: Local fields, Springer Verlag			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Gruppentheorie' und 'Algebraische Zahlentheorie' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Die klassischen Geometrien		Modulnummer: MAT-STD4-91	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: KlassischGEO	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Die klassischen Geometrien (V) Die klassischen Geometrien (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Kennenlernen der affinen, der projektiven und der hyperbolischen Geometrie			
Inhalte: - Affine Geometrie - Projektive Geometrie - Hyperbolische Geometrie			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - M. Berger: Geometry I, II			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Die klassischen linearen Gruppen' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Differenzialgeometrie Vertiefung		Modulnummer: MAT-STD4-54	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: DiffGEO Vert	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Differenzialgeometrie Vertiefung: Krümmung (V) Differenzialgeometrie Vertiefung: Krümmung (Ü) Differenzialgeometrie Vertiefung: Symmetrische Räume (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Das Modul gliedert sich in Krümmung (3+1 SWS) und Symmetrische Räume (2+0 SWS).			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Vertieftes Verständnis der Begriffe der Riemannschen Geometrie, insbesondere der Krümmungstensoren und von Indextheoremen - Kennenlernen von symmetrischen Räumen			
Inhalte: [Krümmung] - Riemannscher Krümmungstensor - Jacobifelder, konjugierte Punkte - Variationsformeln - Rauchscher Vergleichssatz - Indextheorem von Morse - Sphärensatz [Symmetrischen Räume] - Symmetrische Räume - Bewegungsgruppe und Transitivität - Symmetrische Unterräume - Lie-Tripelsysteme - Klassifikationsansätze			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - M. DoCarmo: Riemannian Geometry - O. Loos: Symmetric Spaces I, II			

Erklärender Kommentar:

Das Modul gliedert sich in Krümmung (3+1 SWS) und Symmetrische Räume (2+0 SWS).

Es werden Kenntnisse in 'Differenzialgeometrie' vorausgesetzt.

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Elliptische Randwertprobleme		Modulnummer: MAT-STD4-55	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: ElliptRWP	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Elliptische Randwertprobleme (V) Elliptische Randwertprobleme (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer 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 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - 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 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - L.C. Evans, Partial Differential Equations - D. Gilbarg and N.S. Trudinger, Elliptic Partial Differential Equations of the 2nd Order - J. Jost, Partial Differential Equations 			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Partielle Differentialgleichungen' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Evolutionsgleichungen	Modulnummer: MAT-STD4-56	
Institution: Mathematik Institute 4	Modulabkürzung: EvolutionsGLG	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 2
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahl	SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Evolutionsgleichungen (V) Evolutionsgleichungen (Ü)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)		
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - 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		
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		
Lernformen: Vorlesung und Übung		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester		
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich		
Literatur: - Engel und Nagel: One-Parameter Semigroups for Linear Evolution Equations, Springer Verlag - Yoshida: Functional Analysis, Springer Verlag		
Erklärender Kommentar: ---		
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),		
Kommentar für Zuordnung: ---		

Modulbezeichnung: Knotentheorie		Modulnummer: MAT-STD4-57	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: KnotenTH	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Knotentheorie (V) Knotentheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Kennenlernen grundlegender Begriffe der Knotentheorie			
Inhalte: - Knoten - Abbildungsklassengruppe des Torus - Torusknoten - Wirtinger-Präsentation der Knotengruppe - Alexander-Polynom - Jones-Kauffmann-Polynom			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - G. W. Whitehead: Elements of Homotopy Theory - D. Rolfsen: Knots and Links			
Erklärender Kommentar: Es werden Grundkenntnisse der Topologie wie z.B. Kompaktheit und Zusammenhang sowie Kenntnisse in 'Homologie und Kohomologie' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Liethorie Vertiefung		Modulnummer: MAT-STD4-60	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: LieTH Vert	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Liegruppen (V) Liegruppen (Ü) Transformationsgruppen (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Das Modul gliedert sich in Liegruppen (3+1 SWS) und Transformationsgruppen (2+0 SWS).			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Vertieftes Verständnis des Zusammenspiels von Inhalten und Methoden aus Gruppentheorie, Analysis, Topologie und Linearer Algebra - Beherrschen der Matrixexponentialfunktion und Vertrautheit mit konkreten Matrizengruppen - Kennenlernen von Anwendungen in anderen Gebieten der Mathematik und in der Physik			
Inhalte: [Liegruppen] - Die Matrix-Exponentialfunktion - Einparametergruppen - Die Formel von Campbell-Baker-Hausdorff - Die Liealgebra einer Linearen Liegruppe - Die von einer Linearen Liealgebra erzeugten Liegruppe - Beispiele: Orthogonale und unitäre Gruppen, Unimodulare Gruppen, Isomorphismen [Transformationsgruppen] - Transformationsgruppen - Transitive Wirkungen - Hauptbahnen, Satz von Mostert - Wirkungen auf Sphären			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			

Literatur: - W. Rossmann: Lie Groups. An Introduction through Linear Groups - G. E. Bredon: Compact Transformation Groups - Gorbatsevich Onishchik Vinberg: Foundations of Lie Theory and Lie Transformations Groups
Erklärender Kommentar: Das Modul gliedert sich in Liegruppen (3+1 SWS) und Transformationsgruppen (2+0 SWS).
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Pseudodifferenzialoperatoren und Mikrolokale Analysis		Modulnummer: MAT-STD4-58	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: PseudoDiffOP	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Pseudodifferenzialoperatoren und Mikrolokale Analysis (V) Pseudodifferenzialoperatoren und Mikrolokale Analysis (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Kennenlernen der Grundbegriffe der Theorie der Pseudodifferenzialoperatoren und der mikrolokalen Analysis, wie oszillatorische Integrale, stationäre Phase und Parametrix - Beherrschen des Pseudodifferenzialkalküls zur Berechnung von Lösungen von Pseudodifferenzialgleichungen - Kennenlernen von Anwendungen auf Probleme der Physik			
Inhalte: - Symbole und oszillatorische Integrale - Die Methode der stationären Phase - Pseudodifferenzialoperatoren - Hypoelliptizität und Anwendung auf elliptische Randwertprobleme - Hyperbolische Gleichungen und Parametrix - Propagation von Singularitäten - Fourierintegraloperatoren - Semiklassischer Limes			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Hörmander : The Theory of Linear Partial Differential Operators I IV, Springer-Verlag - Grigis und Sjöstrand: Microlocal Analysis for Differential Operators, Cambridge University Press			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Partielle Differenzialgleichungen' und 'Funktionalanalysis' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Spektral- und Streutheorie		Modulnummer: MAT-STD4-59	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: SpektrStreuTH	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Spektral- und Streutheorie (V) Spektral- und Streutheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen vertiefter spektraltheoretischer Grundlagen, wie verschiedene Spektraltypen und ihre dynamische Charakterisierung - Kennenlernen streutheoretischer Fragestellungen, wie Konstruktion von Wellen- und Streuoperatoren und die Enßsche Methode - Kennenlernen von Anwendungen in der Quantenmechanik 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Selbstadjungierte Operatoren - Spektralsatz und Spektralkalkül - Lebesgue'sche Zerlegung von Maßen - Absolutstetiges und singulärstetiges Spektrum - Unitäre Gruppen von Operatoren, Satz von Stone - Schrödingeroperatoren der Quantenmechanik und ihre Spektren - Wellenoperatoren - Lemma von Cook, Existenz von Wellenoperatoren - Satz von Pearson, Vollständigkeit von Wellenoperatoren - Kato-Birman-Theorie - Die Enß-sche Methode - Anwendungen in der Quantenmechanik 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - J. Weidmann, Lineare Operatoren in Hilberträumen - P. Perry, Scattering by the Enß method. - M. Reed and B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics (insbesondere Vol. III.) - T. Kato, Perturbation Theory for Linear Operators 			

Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Partielle Differentialgleichungen' vorausgesetzt.
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Angewandte Mathematik - Vertiefung Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: W*-Algebren		Modulnummer: MAT-STD4-61	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: WAlgebren	
Workload:	180 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	6	Selbststudium:	124 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: W*-Algebren 1 (V) W*-Algebren 2 (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - 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			
Inhalte: - Die starke, sigma-starke, schwache, sigmaschwache 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			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: - Bratteli und Robinson: Operator Algebras and Quantum Statistical Mechanics I und II, Springer Verlag			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Reine Mathematik - Vertiefung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Fortgeschrittenenpraktikum		Modulnummer: MAT-STD3-25	
Institution: Mathematik Institute 3		Modulabkürzung: FortgCompPrakt	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	66 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Fortgeschrittenenpraktikum Numerik Fortgeschrittenenpraktikum Numerik (V) Fortgeschrittenenpraktikum Numerik (Ü) Fortgeschrittenenpraktikum Optimierung Fortgeschrittenenpraktikum Optimierung (V) Fortgeschrittenenpraktikum Optimierung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Bei dem 'Fortgeschrittenenpraktikum' ist eines der angebotenen Computerpraktika auszuwählen.			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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			
Inhalte: [Fortgeschrittenenpraktikum Optimierung] Verbindung fortgeschrittener Kenntnisse in Mathematischer Optimierung mit der praktischen Planung und Durchführung großer Optimierungsprojekte. Dazu sind Algorithmen zur Lösung komplexer mathematischer Modelle der Linearen und Diskreten Optimierung, die zum Teil in den Vorlesungen Fortgeschrittene Lineare Optimierung, Fortgeschrittene Diskrete Optimierung und aktuellen Spezialvorlesungen der 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 Diskreten Optimierung dienen, wie z.B. - Algorithms for Schedulingproblems - Algorithms for Knapsackproblems - Algorithms for Coloring problems Für wichtige Methoden stehen sehr effiziente, gut ausgetestete Implementierungen zur Verfügung. Bei Standardanwendungen empfiehlt es sich daher, auf entsprechende professionelle Software (z.B. CPLEX, XPRESS) zurückzugreifen.			
[Fortgeschrittenenpraktikum Numerik (V)] Das Fortgeschrittenenpraktikum Numerik behandelt fortgeschrittene Methoden des wissenschaftlichen Rechnens. Es wird ein anspruchsvolles Anwendungsproblem aus dem Bereich Finanz- und Wirtschaftsmathematik behandelt, zu dessen numerischer Lösung verschiedene numerische Verfahren, die zum überwiegenden Teil in Vorlesungen wie Numerische Methoden der Finanzmathematik, Numerische Lineare Algebra 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 fertige Routinen mit der eigenen Implementierung verknüpft werden und auf eine eigene Implementation dieser Teilaufgabe verzichtet werden.			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers und 1 Studienleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jedes Semester			

Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Deutsch
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich
Literatur: ---
Erklärender Kommentar: Bei dem 'Fortgeschrittenenpraktikum' ist eines der angebotenen Computerpraktika auszuwählen. 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 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 Kontinuierliche Optimierung.
Kategorien (Modulgruppen): Professionalisierungsbereich
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO 2012/13) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2013/14) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Mathematisches Seminar		Modulnummer: MAT-STD5-05	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: MathSeminar	
Workload:	120 h	Präsenzzeit:	28 h
Leistungspunkte:	4	Selbststudium:	92 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	2
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Master-Seminar Optimierung (S) Master-Seminar Stochastik (OSem) Master-Seminar Diskrete Mathematik (S) Spektraltheorie (S) Master-Seminar Numerik (S) Anwendung von partiellen Differentialgleichungen (S) Master-Seminar Funktionalanalysis (S) Seminar Ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie (S) Master-Seminar Dynamische Systeme (S) Master-Seminar Stochastische Differentialgleichungen (OSem)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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.			
Inhalte: abhängig vom jeweiligen Thema			
Lernformen: Seminar			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: 1 Studienleistung in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und Präsentation nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: abhängig von den jeweiligen Themen			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Professionalisierungsbereich			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Schlüsselqualifikationen		Modulnummer: MAT-STD5-03	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: SQ	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	28 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	92 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	2-4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Weltkulturen und Mathematik - Einführung in die Ethnomathematik (OV) Vom urzeitlichen Schnitzknochen zur mechanischen Rechenmaschine - Zur Geschichte technischer Hilfsmittel der Mathematik (OSem) Wissenschaftliche Textverarbeitung mit LaTeX (EinfKurs) Wahlssysteme I (V) Wahlssysteme II (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Wahlveranstaltungen aus dem Gesamtprogramm überfachlicher Veranstaltungen der TU Braunschweig (Poolmodell) im Gesamtumfang von bis zu 5 Leistungspunkten			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: Es sollen handlungsorientierte Angebote wahrgenommen und/oder Angebote, die das Kennenlernen anderer Fachkulturen zum Ziel haben, gewählt werden.			
I. Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfachs im Berufsleben.			
II. Wissenschaftskulturen Die Studierenden - lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen, - lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengengebieten auseinanderzusetzen und zu arbeiten, - können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten, - erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen, - kennen genderbezogene Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen, - können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.			
III. Handlungsorientierte Angebote Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u.a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen).			
Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden die Fähigkeit, - Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden, - Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten, - kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen, - Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder - sich in einer anderen Sprache auszudrücken.			
Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.			
Inhalte: Verschiedene in den Wahlveranstaltungen des Gesamtprogramms			

Lernformen: Verschiedene in den Wahlveranstaltungen des Gesamtprogramms
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: Studienleistung je nach Vorgabe der gewählten Veranstaltung/des gewählten Moduls. Die Prüfungsmodalitäten richten sich nach der jeweiligen Prüfungsordnung des anbietenden Faches. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Turnus (Beginn): jedes Semester
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Deutsch
Medienformen: je nach Lehrveranstaltung
Literatur: wird von den jeweiligen Lehrenden bekannt gegeben
Erklärender Kommentar: Veröffentlichung des Gesamtprogramms überfachlicher Qualifikationen unter: http://www.tu-braunschweig.de/studium/lehrveranstaltungen/fb-ue
Kategorien (Modulgruppen): Professionalisierungsbereich
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Seminar und Tutorium				Modulnummer: MAT-STD5-04	
Institution: Mathematik Institute 5				Modulabkürzung: SeminarTutorium	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	38 h	Semester:	1
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	262 h	Anzahl Semester:	2
Pflichtform:	Pflicht			SWS:	2
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Seminar Master-Seminar Algebra (S) Master-Seminar Algebraische Topologie (S) Master-Seminar Analysis (S) Master-Seminar Angewandte Mathematik (S) Master-Seminar Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis (S) Master-Seminar Diskrete Mathematik (S) Master-Seminar Funktionalanalysis (S) Master-Seminar Graphentheorie (S) Master-Seminar Gruppentheorie (OSem) Master-Seminar Kombinatorische Optimierung (S) Master-Seminar Matrixanalysis (S) Master-Seminar Numerik (S) Master-Seminar Optimierung (S) Master-Seminar Partielle Differentialgleichungen (S) Master-Seminar Spektraltheorie (S) Master-Seminar Stochastik (OSem) Master-Seminar über Algebra und Zahlentheorie (S) Master-Seminar zu Abhängigkeitskonzepten in der Stochastik (S) Master-Seminar Mathematik (S) Master-Seminar Dynamische Systeme (S) Tutorium Tutorium (T) Tutorium (T)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)					
Qualifikationsziele: Im Seminar sollen sich die Studierenden - selbständig in mathematische Themen einarbeiten - diese Themen aufarbeiten und präsentieren - Präsentationstechniken kennenlernen und anwenden - Vortragstechnik üben und die Wirkung ihres Vortrages auf andere Studierende feststellen. Im Tutorium sollen sich die Studierenden - unter Anleitung in ein fortgeschrittenes mathematisches Thema einarbeiten, - selbständig Literaturrecherchen durchführen können, - über mathematische Sachverhalte mit der betreuenden Hochschullehrerin/dem betreuenden Hochschullehrer kommunizieren können.					
Inhalte: abhängig vom jeweiligen Thema					
Lernformen: Seminar					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: [Mathematisches Seminar] Studienleistung: 1 Studienleistung in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und Präsentation. [Tutorium] Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von mündlichen Arbeitsberichten und Präsentation nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten für das Seminar und das Tutorium gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.					

Turnus (Beginn): jedes Semester
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Deutsch
Medienformen: ---
Literatur: abhängig vom jeweiligen Thema
Erklärender Kommentar: Im Tutorium erarbeitet die oder der Studierende einen abgegrenzten, abgeschlossenen Abschnitt aus der Mathematischen Literatur (z.B. ein oder mehrere Kapitel aus einem Lehrbuch) unter Anleitung einer Dozentin oder eines Dozenten.
Kategorien (Modulgruppen): Professionalisierungsbereich
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Masterarbeit Mathematik		Modulnummer: MAT-STD5-06	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: Masterarbeit	
Workload:	900 h	Präsenzzeit:	10 h
Leistungspunkte:	30	Selbststudium:	890 h
Pflichtform:	Pflicht	SWS:	0
Lehrveranstaltungen/Oberthemen:			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - Selbstständige Erarbeitung eines grundlegenden für die Mathematik relevanten Themas - Fähigkeit zu Wissenstransfer von einem Kontext zu einem anderen - Fähigkeit zu Analyse und Synthese - Erarbeitung von Lösungsansätzen - Zusammenfassung und mathematische Formulierung komplexer Probleme - wissenschaftlich-methodische Bearbeitung mathematischer Themenbereiche der Forschung - Entwicklung von akademischem Selbstvertrauen - Auswahl und Anwendung geeigneter mathematischer Prozesse zur Lösung von Problemen - klares und präzises Vortragen mathematischer Argumente und deren Schlussfolgerungen - Fähigkeiten in Zeitmanagement und Organisation - strukturierte Darstellung der eigenen Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung - Kenntnisse in Literatursuche und Einordnung der Arbeit in einen fachspezifischen Kontext - Management eines eigenen Projekts, Präsentationstechniken und Verfeinerung rhetorischer Fähigkeiten. 			
Inhalte: Erarbeitung einer Thematik			
Lernformen: Selbständige Einarbeitung, Beratung durch Lehrende			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer schriftlichen Ausarbeitung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Masterarbeit			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Algorithmen zur Lösung der Euler und Navier-Stokes Gleichungen		Modulnummer: MAT-STD7-09	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: AlgLsg	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algorithmen zur Lösung der Euler und Navier-Stokes Gleichungen (OV) Algorithmen zur Lösung der Euler und Navier-Stokes Gleichungen (OU)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: (de) - 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 - Umsetzung aus der numerischen Mathematik bekannte Algorithmen in die Praxis - Kennenlernen von Netzdatenstrukturen - Differentiation von diskretisierten Differential- und Integralgleichungen, und Umsetzung von deren Darstellungen in Programmiersprachen (en) - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples - Realization of algorithms introduced in numerical mathematics - Get to know data structures required for meshing strategies - differentiation of discretized partial differential and integral equations and realization of their representation in programming languages			
Inhalte: (de) Im Rahmen der Vorlesung werden Algorithmen zur approximativen Lösung der Euler- und Navier-Stokes Gleichungen vorgestellt und untersucht. Ausgehend von bekannten Diskretisierungsschemata (z. B. finite Volumen Verfahren) liegt der Schwerpunkt auf der Diskussion impliziter Runge-Kutta Verfahren, die als Glätter in einem Mehrgitterverfahren verwendet werden. Zur Umsetzung dieser Verfahren werden notwendige Schritte wie Differentiation der diskretisierten Gleichungen, Struktur der Ableitungsmatrizen und iterative Verfahren zum approximativen Lösen der linearen Gleichungssysteme erörtert. Abschließend werden verschiedene Varianten der Algorithmen verglichen und deren Vor- und Nachteile angesprochen. (en) The lecture is about algorithms suited to approximate solutions of the Euler and Navier-Stokes equations. Starting with well-known discretization schemes (such as finite-volume methods) the focus of the lecture is the design of smoothers for nonlinear multigrid methods. These smoothers are based on the idea of implicit Runge-Kutta methods. To realize these methods necessary requirements, for example differentiation of discretized governing equations, structure of derivative matrices as well as iterative methods for efficiently solving the linear systems, are discussed. Finally, different variants of these methods are compared and their advantages and disadvantages are discussed.			
Lernformen: (de) Vorlesung, Übungsaufgaben (en) Lecture, Exercises			

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(de)

Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.

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.

(en)

Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam (90 min.) or oral exam (30 min.) according to examiners specifications.

Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications.

The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.

Turnus (Beginn):

jährlich Wintersemester

Modulverantwortliche(r):

Studiendekan Mathematik

Sprache:

Deutsch, Englisch

Medienformen:

(de) Tafel, Folien, Beamer (en) Blackboard, slides, projector

Literatur:

- Blazek, J.: Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications
- Vorlesungsskriptum (Englisch)/Lecture script

Erklärender Kommentar:

Diese Veranstaltung wird von Priv.-Doz. Dr. habil. Stefan Langer angeboten.

(de) Es werden Kenntnisse vorausgesetzt in

- 1) Numerischer Mathematik,
- 2) Numerische lineare Algebra,
- 3) Partielle Differentialgleichungen,
- 4) Programmiersprache C / C++.

(en) Mathematical knowledge in

- 1) Numerical Mathematics
 - 2) Numerical linear algebra
 - 3) Partial Differential equations
 - 4) Programming languages C/C++
- is required.

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Algorithmische Spieltheorie	Modulnummer: MAT-STD5-29	
Institution: Mathematik Institute 5	Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algorithmische Spieltheorie (OÜ) Algorithmische Spieltheorie (OV)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)		
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter -Kennenlernen und Beherrschen der Grundbegriff der mathematischen Spieltheorie -Kennenlernen von Gleichgewichtsbegriffen -Kennenlernen von Mechanism Design		
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.		
Lernformen: Vorlesung und Übung		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (etwa 25 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Turnus (Beginn): Unregelmäßig		
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: Tafel, Folien, Beamer		
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.		
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in "Einführung in die Mathematische Optimierung" vorausgesetzt.		

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Informatik MPO 2020_1 (Master), Informatik (MPO 2017) (Master), Informatik (MPO 20xx) (Master), Mathematik (MPO 2012/13) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2013/14) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Bootstrap-Verfahren		Modulnummer: MAT-STD5-34	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: BootstrVerf	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Bootstrap-Verfahren (V) Bootstrap-Verfahren (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: - Einfache Beispiele für Bootstrap Verfahren - Spezifische wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen bzgl. Konsistenz von Bootstrap Verfahren - Bootstrapkonsistenz unter Unabhängigkeit - Edgeworth-Entwicklungen - Bootstrap für Zeitreihen			
Lernformen: Vorlesung und große Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel und evtl. Folien			
Literatur: Efron, B. and Tibshirani, R.J. (1994): An Introduction to the Bootstrap. Chapman and Hall/CRC. Hall, P. (1992): Bootstrap and Edgeworth Expansion. Springer. Lahiri, S.N. (2003). Resampling Methods for Dependent Data. Springer.			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und 'Zeitreihenanalyse' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Ganzzahlige Programmierung und Polyedertheorie		Modulnummer: MAT-STD5-32	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Ganzzahlige Programmierung und Polyedertheorie (V) Ganzzahlige Programmierung und Polyedertheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: - Grundlagen der Polyeder Theorie - Linear Diophantische Gleichungssysteme - Linear Diophantische Ungleichungssysteme - Gitterbasen - Totale Unimodularität - Total duale Ganzzahligkeit - Chvatal Abschluss			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, Folien, Beamer			
Literatur: Alexander Schrijver, Theory of linear and integer programming.			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in "Einführung in die Mathematische Optimierung" und "Lineare und kombinatorische Optimierung" vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Introduction to Finite-volume-method		Modulnummer: MAT-STD7-10	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: FinVolMeth	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Finite-Volumen-Methode für die numerische Simulation (V) Finite-Volumen-Methode für die numerische Simulation (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: (de) - 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 - Umsetzung aus der numerischen Mathematik bekannte Algorithmen in die Praxis - Kennenlernen von Netzdatenstrukturen - Differentiation von diskretisierten Differential- und Integralgleichungen, und Umsetzung von deren Darstellungen in Programmiersprachen (en) - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples - Realization of algorithms introduced in numerical mathematics - Get to know data structures required for meshing strategies - differentiation of discretized partial differential and integral equations and realization of their representation in programming languages			
Inhalte: (de) Die Studierenden lernen die Grundlagen der Diskretisierung partieller Differentialgleichungen und Integralgleichungen unter Verwendung von Finite-Volumen-Verfahren auf hybriden Netzen. Ausgehend von Konvektions-Diffusionsprozessen werden die Prinzipien stabiler Methoden zur numerischen Behandlung und Umsetzung entwickelt. Die dafür notwendigen Techniken werden im Rahmen der Vorlesung vorgestellt und erläutert. (en) The students learn the basic ideas required to discretize partial differential and integral equations using finite-volume methods for mixed element meshes. Based on convection-diffusion processes the principles to realize stable numerical methods are discussed. Required knowledge and techniques are presented in the lecture.			
Lernformen: (de) Vorlesung, Übungsaufgaben (en) Lecture, exercises			

<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</p> <p>Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p> <p>(en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam (90 min.) or oral exam (30 min.) according to examiners specifications.</p> <p>Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications.</p> <p>The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik</p>
<p>Sprache: Deutsch, Englisch</p>
<p>Medienformen: (de) Tafel, Folien, Beamer (en) Blackboard, slides, projector</p>
<p>Literatur: (de/en) - Blazek, J.: Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications - Vorlesungsskriptum (Englisch)/Lecture script</p>
<p>Erklärender Kommentar: Diese Veranstaltung wird von Priv.-Doz. Dr. habil. Stefan Langer angeboten.</p> <p>(de) Es werden Kenntnisse vorausgesetzt in 1) Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen 2) Numerische Verfahren zum Lösen von Gleichungssystemen 3) Zeitschrittverfahren</p> <p>(en) Mathematical knowledge in 1) Ordinary and partial differential equations 2) Numerical methods for solving systems of equations 3) Time stepping methods is required.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Kontinuierliche Optimierung - Vertiefung		Modulnummer: MAT-STD5-09	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: KontiOPTVert	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Kontinuierliche Optimierung - Vertiefung (V) Kontinuierliche Optimierung - Vertiefung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen nichtlinearer, restringierter Optimierungsaufgaben - Kennenlernen nichtglatter Optimierungsaufgaben - Beherrschen wichtiger Verfahren, Algorithmen und ihrer Konvergenzanalyse - Fähigkeit zur Anwendung durch Implementierung konkreter Problem - VERTIEFUNG(QZ)			
Inhalte: (in Planung)			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: Es werden insbesondere Kenntnisse im Programmieren in C (zB Computerpraktikum) und in 'Einführung in die Mathematische Optimierung' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2013/14) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Mathematische Grundlagen der klassischen statistischen Mechanik		Modulnummer: MAT-STD6-90	
Institution: Mathematik Institute 6		Modulabkürzung: MKISatMech	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Mathematische Grundlagen der klassischen statistischen Mechanik (klÜ) Mathematische Grundlagen der klassischen statistischen Mechanik (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 vielen reellen Variablen und der Bedeutung verschiedener Topologien dafür - Beherrschen der Konstruktion des thermodynamischen Limes für Gittersysteme - Kennenlernen der Spektraltheorie des Witten Laplacians und seiner Bedeutung für die statistische Mechanik			
Inhalte: - Statistische Ensembles in der Physik - Existenz und Konstruktion des thermodynamischen Limes - Thermodynamische Funktionen und Phasenübergänge - Korrelationsfunktionen und ihr Abfall bei großen Abständen - Witten-Laplacian für Gittersysteme - Berechnung der Asymptotik der Korrelationsfunktionen mit Hilfe des Witten-Laplacians			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - R.A. Minlos: Introduction to Mathematical Statistical Physics - D. Ruelle: Statistical Mechanics: Rigorous Results - B. Simon: Statistical Mechanics of Lattice Gases			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Modellreduktion		Modulnummer: MAT-STD4-01	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: ModellRed	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Modellreduktion (V) Modellreduktion (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: [Modellreduktion (V)] spezifizierte Qualifikationsziele/Inhalte: Einführung in die Theorie linearer Systeme, Numerische Verfahren zur Modellreduktion für lineare und nichtlineare Systeme, insbesondere modales Abschneiden (Eigenwert-basierte Verfahren), balanziertes Abschneiden (Singularwertzerlegung-basierte Verfahren), Pade-Approximation/rationale Interpolation (Krylovunterraum-basierte Verfahren) und Proper orthogonal decomposition (POD)/Karhunen-Loeve-Zerlegung, Anwendungen [Modellreduktion (Ü)] spezifizierte Qualifikationsziele/Inhalte: Einführung in die Theorie linearer Systeme, Numerische Verfahren zur Modellreduktion für lineare und nichtlineare Systeme, insbesondere modales Abschneiden (Eigenwert-basierte Verfahren), balanziertes Abschneiden (Singularwertzerlegung-basierte Verfahren), Pade-Approximation/rationale Interpolation (Krylovunterraum-basierte Verfahren) und Proper orthogonal decomposition (POD)/Karhunen-Loeve-Zerlegung, Anwendungen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - Thanos Antoulas, "Approximation of large-scale dynamical systems", SIAM 2005			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik', 'Analysis 3/Gewöhnliche DGL' und 'Numerik gewöhnlicher DGL' vorausgesetzt.			

Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO 2012/13) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2013/14) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Optimierung in Maschinellem Lernen und Datenanalyse 1		Modulnummer: MAT-STD5-57	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: OptMaschLernDaten 1	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Optimierung in Maschinellem Lernen und Datenanalyse 1 (V) Optimierung in Maschinellem Lernen und Datenanalyse 1 (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
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.			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, Folien			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse aus der Linearen und Kombinatorischen Optimierung und aus der Diskreten Optimierung, linearer Algebra und Analysis sowie Grundkenntnisse im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Partielle Differenzialgleichungen Vertiefung		Modulnummer: MAT-STD5-42	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: PartDGLenVert	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Partielle Differenzialgleichungen Vertiefung (V) Partielle Differenzialgleichungen Vertiefung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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			
Inhalte: Die Studierenden vertiefen das Gebiet der Partiellen Differenzialgleichungen.			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben			
Erklärender Kommentar: Kenntnisse in 'Partielle Differenzialgleichungen' werden vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Statistik für Diffusionsprozesse		Modulnummer: MAT-STD5-38	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: StatDiff	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Statistik für Diffusionsprozesse (V) Statistik für Diffusionsprozesse (klÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			
Inhalte: [Statistik für Diffusionsprozesse (V/klÜ)] Inhalte: grundlegende Eigenschaften von Diffusionsprozessen und technische Hilfsmittel zu ihrer Untersuchung Parameterschätzung: Maximum-Likelihood-, Bayes- und andere Schätzer und ihre asymptotischen Eigenschaften in regulären und irregulären Situationen nichtparametrische Schätzung: Schätzung der invarianten Dichte einer ergodischen Diffusion, Schätzung des Driftkoeffizienten auf der Grundlage stetiger/ diskreter Beobachtungen			
Lernformen: Vorlesung plus ggf. Übung/Projektarbeit			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: Kutoyants, Y. A. (2004). Statistical Inference for Ergodic Diffusion Processes. Springer, New York. Liptser, R. S. and Shiryaev, A. N. (2001). Statistics of Random Processes, volume 1: General Theory. Springer, Berlin. Prakasa Rao, B. (1999). Statistical Inference for Diffusion Type Processes. Arnold, Oxford University Press, London, New York.			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse der Vorlesung 'Wahrscheinlichkeitstheorie' und Grundkenntnisse zu stochastischen Prozessen vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Ausgewählte Themen der partiellen Differentialgleichungen		Modulnummer: MAT-STD7-23	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: AusgewThPDE	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	154 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Ausgewählte Themen der Partiellen Differentialgleichungen (OV) Ausgewählte Themen der Partiellen Differentialgleichungen (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr. Konstantin Merz			
Qualifikationsziele: - 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 moderner Methoden der partiellen Differentialgleichungen und ihrer Anwendungen - Herausstellen der Verbindung zwischen der Theorie der partiellen Differentialgleichungen und der Spektraltheorie am Beispiel des Laplace-Beltrami-Operators auf Riemannschen Mannigfaltigkeiten			
Inhalte: vorlesungsspezifische Qualifikationsziele: (de) Kennenlernen moderner Methoden der partiellen Differentialgleichungen und ihrer Anwendungen - Herausstellen der Verbindung zwischen der Theorie der partiellen Differentialgleichungen und der Spektraltheorie am Beispiel des Laplace-Beltrami-Operators auf Riemannschen Mannigfaltigkeiten (en) Becoming acquainted with modern methods in partial differential equations and their applications - Highlighting the connection between partial differential equations and spectral theory using the example of the Laplace-Beltrami operator on Riemannian manifolds			
Inhalte/contents: (de) Hadamard Parametrix, Eigenfunktionen des Laplace-Beltrami-Operators of Riemannschen Mannigfaltigkeiten, Beweis der scharfen Weyl-Formel, Verbesserung auf dem Torus und Verbindung zum Gitterzählproblem, Einführung in mikrolokale Analysis, Satz von Duistermaat-Guillemin zur Verbesserung spektraler Asymptotiken (en) Hadamard parametrix, eigenfunctions of the Laplace-Beltrami operator on Riemannian manifolds, proof of the sharp Weyl formula, improvement for the torus and connection to the lattice counting problem, introduction to microlocal analysis, Duistermaat-Guillemin theorem and improved spectral asymptotics			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			

Sprache: Deutsch, Englisch
Medienformen: Tafel, Internetseite mit Downloadbereich
Literatur: Literatur/Literature: - L. Hörmander The Analysis of Linear Partial Differential Operators - C. D. Sogge Fourier Integrals in Classical Analysis - C. D. Sogge Hangzhou Lectures on Eigenfunctions Of The Laplacian Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben./Further literature will be announced in the lecture.
Erklärender Kommentar: Kenntnisse in Analysis 1-3 und PDE werden vorausgesetzt. Kenntnisse in Funktionalanalysis und Distributionentheorie sind hilfreich, werden aber nicht vorausgesetzt.
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Matrixfunktionen		Modulnummer: MAT-STD7-24	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: MatrixFkt	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Matrixfunktionen (OV) Matrixfunktionen (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: (de) <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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 (en) <ul style="list-style-type: none"> - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples <ul style="list-style-type: none"> - Knowledge about advanced topics from matrix analysis and applied linear algebra with a focus on functions of matrices - Ability to analyze further matrix functions and to derive specific results 			
Inhalte: (de) 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.			
(en) Contents: The course aims to give a reasonable treatment of the theory of matrix functions and numerical methods for computing them. Matrix functions such as the exponential, logarithm, sign, square root and polar function are discussed along with Fréchet derivatives, matrix approximation problems (e.g. Procrustes problems, Padé approximants), matrix equations, decompositions and other related topics.			
Lernformen: Vorlesung und große Übung			

<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.</p> <p>(en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 oral exam according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.</p>
<p>Turnus (Beginn): Unregelmäßig</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: Präsentationsfolien (Online-Vorlesung)</p>
<p>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.</p>
<p>Erklärender Kommentar: Es werden die Kenntnisse aus folgenden Veranstaltungen vorausgesetzt: Lineare Algebra 1 & 2, Analysis 1 & 2, Einführung in die Numerik.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Advanced Topics in Matrix Analysis		Modulnummer: MAT-STD6-91	
Institution: Mathematik Institute 6		Modulabkürzung: AdvTopcsMatrixAnal ysis	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Advanced Topics in Matrix Analysis (Ü) Advanced Topics in Matrix Analysis (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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.			
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.			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien			
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.			

Erklärender Kommentar:

Die Veranstaltung kann auf Deutsch oder Englisch (auf Wunsch der Studentinnen und Studenten) gehalten werden. Es werden die Kenntnisse aus folgenden Veranstaltungen vorausgesetzt: Lineare Algebra 1 & 2, Analysis 1 & 2, Einführung in die Numerik.

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Algorithmen und Komplexität für Quantencomputer		Modulnummer: MAT-STD6-95	
Institution: Mathematik Institute 6		Modulabkürzung: AKQ	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algorithmen und Komplexität für Quantencomputer (Ü) Algorithmen und Komplexität für Quantencomputer (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: (de) - 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 (en) - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples - Understanding the fundamentals to understand the model of a quantum computer - Introduction to algorithmic application of this model - Understanding the quantum computer model in light of the theory complexity			
Inhalte: (de) - Mathematische und physikalische Grundlagen für Quantencomputer - Rechnermodel für Quantencomputer - Wichtige Algorithmen für Quantenrechnermodelle - Zusammenhang von Berechenbarkeit und Quantencomputern (en) - Fundamentals from mathematics and physics for quantum computers - Computational model for quantum computers - Central algorithms for the quantum computer model - Relation to complexity			
Lernformen: (de) Vorlesung, Übung (en) Lecture, Exercise			

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.
(en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam or oral exam according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.
Turnus (Beginn): Unregelmäßig
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Deutsch, Englisch
Medienformen: (de) Tafel, Beamer (en) Blackboard, Projector
Literatur: (de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben (en) will be announced in the lecture
Erklärender Kommentar: (de) Es werden Kenntnisse in "Lineare und Kombinatorische Optimierung" oder in "Diskrete Optimierung" vorausgesetzt. (en) Mathematical knowledge in "Lineare und Kombinatorische Optimierung" or in "Diskrete Optimierung" is required.
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Data Science [MPO 2021] (Master), Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Design und Analyse von Computer-Experimenten		Modulnummer: MAT-STD5-33	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Design und Analyse von Computer-Experimenten (V) Design und Analyse von Computer-Experimenten (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen verschiedener Ansätze zur räumlichen Interpolation, insbesondere Kriging und radiale Basisfunktionen - Kennenlernen verschiedener Techniken zur Stützstellenwahl - Verständnis der wesentlichen theoretischen Grundlagen zu positiv definiten Korrelationskernen - Beherrschung statistischer Interpolationstechniken und Umgang mit Datensätzen unterschiedlicher Genauigkeit 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Interpolationsansätze für multivariate Funktionen; - Sample-Strategien: Latin-Hypercubes, raumfüllendes Design; räumliche Korrelation; - positive definite, fast negative definite und vollständig monotone Funktionen; - radiale Basisfunktionen; - beste lineare erwartungstreue Schätzer; - Kriging; Maximum-Likelihood-Training; - Gradienten-erweitertes Kriging; - Variable-Fidelity-Methoden; - Kondition von Korrelationsmatrizen, Fehlerschätzer; adaptive Modellkonstruktion 			
Lernformen: Vorlesung und kleine Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, Ergänzung durch Folien/Beamer			

Literatur:

A. I. J. Forrester, A. Sobester, and A. J. Keane,
Engineering Design via Surrogate Modelling: A Practical Guide, John Wiley & Sons, New York, 2008.

T. J. Santner, B. J. Williams, and W. I. Notz,
The Design and Analysis of Computer Experiments, Springer,
New York, 2003

C. E. Rasmussen and C. K. I. Williams, Gaussian Processes for Machine Learning, MIT Press, Cambridge, MA, 2006.

J. Sacks, W. J. Welch, T. J. Mitchell, and H. P. Wynn,
Design and analysis of computer experiments, Statist. Sci., 4 (1989), pp. 409-423

M.D. Buhmann, Radial Basis Functions, Cambridge Monographs on Applied and Computational Mathematics, vol. 12,
Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2003

Erklärender Kommentar:

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Distributionentheorie und verallgemeinerte Funktionen		Modulnummer: MAT-STD5-43	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: DistributVerallgFkt	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Distributionentheorie und verallgemeinerte Funktionen (V) Distributionentheorie und verallgemeinerte Funktionen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Überblick über verschiedene Möglichkeiten, den Funktionsbegriff zu verallgemeinern - Kenntnisse der Distributionstheorie, der Theorie der Fouriertransformation, der Mikusinski'schen Operatormethode			
Inhalte: [Distributionentheorie und verallgemeinerte Funktionen (V)] - Raum der Testfunktionen und seine Topologie - Lineare Funktionale auf dem Raum der Testfunktionen - Reguläre und singuläre Distributionen - Strukturaussagen und Rechenregeln - Tensorprodukt und Faltung - Distributionelle Lösungen von Differentialgleichungen - Temperierte Distributionen - Fourier-Transformation - Satz von Malgrange-Ehrenpreis - Der Zugang von Temple und Lighthill - Schwache Ableitungen und Sobolev-Räume			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			

Literatur:

- J.J. Duistermaat, J.A.C. Kolk - Distributions: Theory and Applications. (Birkhäuser)
- W. Walter - Einführung in die Theorie der Distributionen. (BI Wissenschaftsverlag)
- L. Hörmander - The Analysis of Linear Partial Differential Operators I: Distribution Theory. (Springer)
- H. Zemanian - Distribution Theory and Transform Analysis. (Dover Publ.)
- D.S. Jones - The Theory of Generalised Functions. (Cambridge Univ. Press)
- J.J. Duistermaat, J.A.C. Kolk - Distributions: Theory and Applications. (Birkhäuser)
- W. Walter - Einführung in die Theorie der Distributionen. (BI Wissenschaftsverlag)
- L. Hörmander - The Analysis of Linear Partial Differential Operators I: Distribution Theory. (Springer)
- H. Zemanian - Distribution Theory and Transform Analysis. (Dover Publ.)
- D.S. Jones - The Theory of Generalised Functions. (Cambridge Univ. Press)

Erklärender Kommentar:

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Dynamische Systeme		Modulnummer: MAT-STD5-49	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: DynSyst	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Dynamische Systeme (V) Dynamische Systeme (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse in Analysis und Linearer Algebra - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertieftes Verständnis von linearen und nichtlinearen gewöhnlichen Differentialgleichungen - Kennenlernen und Verstehen fundamentaler dynamische Konzepte (z. Bsp. Stabilität, Bifurkation, Chaos)			
Inhalte: [Dynamische Systeme] - iterierte Abbildungen und diskrete Dynamik - gewöhnliche Differentialgleichungen und kontinuierliche Dynamik - Stabilität und Langzeitverhalten - Chaos - Bifurkationen - asymptotische Methoden - invariante Mannigfaltigkeiten - Ausblick auf numerische Verfahren			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, Skript, vorlesungsbegleitende Internetseiten			
Literatur: - Richard A. Holmgren: A first course in discrete dynamical systems, Springer - Carmen Chicone: Ordinary differential equations with applications, Springer - Ferdinand Verhulst: Nonlinear differential equations and dynamical systems, Springer - Wolfgang Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer			
Erklärender Kommentar: Es wird insbesondere das Wissen der Grundvorlesungen Analysis und Lineare Algebra vorausgesetzt.			

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Finite Elemente (ab MPO 2012/2013)		Modulnummer: MAT-STD3-39	
Institution: Mathematik Institute 3		Modulabkürzung:	
Workload: 180 h	Präsenzzeit: 76 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 6	Selbststudium: 104 h	Anzahl Semester: 2	
Pflichtform: Wahl		SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Finite Elemente I (V) Finite Elemente II (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter			
Inhalte: - schwache Lösungen von partiellen Differentialgleichungen - Galerkin-Verfahren - Finite Elemente (Elementtypen und ihre Eigenschaften) - Struktur der resultierenden Gleichungssysteme - Lösungsverfahren für die bei FE-Verfahren auftretenden Gleichungssysteme - Parallelisierung (für Shared-Memory- und Distributed-Memory-Hardware)			
Lernformen: Vorlesung/Vortrag des Lehrenden			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - T. J. R. Hughes, The Finite Element Method. Dover Publ., New York, 2000 - D. Braess, Finite Elemente. 3. Auflage, Springer, Berlin, 2003 - J. T. Oden & J. N. Reddy, An introduction to the mathematical theory of finite elements. Wiley, New York, 1976			
Erklärender Kommentar: Grundkenntnisse in Analysis und Numerik werden vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO 2012/13) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Gemischt-ganzzahlige Nichtlineare Optimierung (MINLP)		Modulnummer: MAT-STD5-47	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: MINLP	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Gemischt-ganzzahlige Nichtlineare Optimierung (MINLP) (V) Gemischt-ganzzahlige Nichtlineare Optimierung (MINLP) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: Gemischt-ganzzahlige Nichtlineare Optimierung (MINLP) 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			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: Es werden Inhalte aus 'Einführung in die Mathematische Optimierung' oder 'Lineare und Kombinatorische Optimierung' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Hilbertraummethoden		Modulnummer: MAT-STD6-89	
Institution: Mathematik Institute 6		Modulabkürzung: HilbMeth	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Hilbertraummethoden (V) Hilbertraummethoden (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - 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 die Analysis in unendlich-dimensionalen Vektorräumen mit Skalarprodukt - Beherrschen des Rechnens mit abstrakten und konkreten Skalarprodukten - Kenntnis grundlegender Theoreme aus der Theorie der Hilberträume 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Skalarprodukte; Vollständigkeit; Beispiele von Hilberträumen - Orthogonalprojektionen, Basen - Darstellungssatz von Riesz - Beschränkte Operatoren - Kompakte, symmetrische Operatoren - Lemma von Lax-Milgram - Fourierreihen - Finite Elemente - Ritz-Verfahren 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - J. Weidmann, Linear Operators in Hilbert spaces - A. Kolomogoroff and S. Fomin, Elements of the Theory of Functions and Functional Analysis - P.R. Halmos, Introduction to Hilbert space and the theory of spectral multiplicity - B. Daya Reddy, Introductory Functional Analysis - G.P. Tolstow, Fourierreihen - G.H. Hardy and W.W. Rogosinski, Fourier Series 			
Erklärender Kommentar: Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2', 'Analysis 3' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.			

Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Informationstheorie und Signalverarbeitung				Modulnummer: MAT-STD5-48	
Institution: Mathematik Institute 5				Modulabkürzung: InfTheorie u Sigverarb	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h	Semester:	1
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Informationstheorie und Signalverarbeitung (V) Informationstheorie und Signalverarbeitung (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)					
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen und Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen und Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen und Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Reinen und Angewandten 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					
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					
Lernformen: Vorlesung und Übung					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (180 Minuten) oder mündlichen Prüfung (etwa 35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.					
Turnus (Beginn): Unregelmäßig					
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik					
Sprache: Deutsch					
Medienformen: Tafel					
Literatur: Thomas Cover + Joy Thomas: Elements of Information Theory, Wiley Series on Telecommunication					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule					

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Informatik MPO 2020_1 (Master), Informatik (MPO 2017) (Master), Informatik (MPO 20xx) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Katastrophentheorie		Modulnummer: MAT-STD5-60	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: Katastrophth	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Katastrophentheorie (V) Katastrophentheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen und Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen und Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen und Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Reinen und Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Erwerb von spezifischen Kenntnissen in den Techniken der Katastrophentheorie			
Inhalte: - Die Zeemansche Katastrophenmaschine - Strukturelle Stabilität - Universelle Entfaltungen - Falte, Spitze, Schwalbenschwanz und Nabel - Anwendungen in Physik, Sozialwissenschaften, Biologie - Morphogenese			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel			
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.			
Erklärender Kommentar: Gute Kenntnisse in Analysis und Linearer Algebra werden vorausgesetzt			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Kontinuierliche Optimierung in Data Science				Modulnummer: MAT-STD7-11	
Institution: Mathematik Institute 7				Modulabkürzung: KontOptDataSc	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	1
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahl			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Kontinuierliche Optimierung in Data Science (OV) Kontinuierliche Optimierung in Data Science (OÜ)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)					
Qualifikationsziele: (de) <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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 (en) <ul style="list-style-type: none"> - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to exemplary problems in Data Science - Acquiring selected problem solving abilities using methods of continuous optimization - Mastering theory and algorithms of continuous optimization in the context of statistical phenomena of the data basis 					
Inhalte: (de/en) <ul style="list-style-type: none"> - 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 					
Lernformen: (de) Vorlesung, Übung (en) Lecture, Exercise					

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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. (en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam or oral exam according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.
Turnus (Beginn): Unregelmäßig
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Deutsch, Englisch
Medienformen: (de) Tafel, Beamer, Folien, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich (en) Blackboard, Projector, Slides, in addition to the lecture download area on the internet
Literatur: (de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben (en) will be announced in the lecture
Erklärender Kommentar: ---
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Data Science [MPO 2021] (Master), Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen				Modulnummer: MAT-STD5-59	
Institution: Mathematik Institute 5				Modulabkürzung: MaschLernNeuroNetz	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	1
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahl			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen (OV) Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen (OkÜ)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)					
Qualifikationsziele:					
(de)					
<ul style="list-style-type: none"> - 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 					
(en)					
<ul style="list-style-type: none"> - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples - Ability to characterize neural networks in mathematical terms - Knowledge of different use cases and applications of neural networks - Understanding of optimization methods for the training of neural networks 					
Inhalte:					
(de)					
<ul style="list-style-type: none"> - Mehrschichtige neuronale Netze - Backpropagation-Algorithmus - Regularisierung - Stochastische Gradientenverfahren - Optimierungsmethoden zweiter Ordnung 					
(en)					
<ul style="list-style-type: none"> - Multilayer neural networks - Backpropagation-Algorithms - Regularization - Stochastic gradient methods - Second order optimization methods 					
Lernformen:					
(de) Vorlesung und kleine Übung (en) Lecture and Exercise					

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.
(en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam or oral exam according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.
Turnus (Beginn): Unregelmäßig
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Deutsch, Englisch
Medienformen: (de) Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich (en) Blackboard, slides, projector, websites with download area
Literatur: - I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2017 - C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006
Erklärender Kommentar: (de) Es werden Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra vorausgesetzt. (en) Mathematical knowledge in Analysis' and Linear Algebra is required.
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Data Science [MPO 2021] (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Mathematische Grundlagen der Strömungsmechanik		Modulnummer: MAT-STD5-30	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung:	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Mathematische Grundlagen der Strömungsmechanik (V) Mathematische Grundlagen der Strömungsmechanik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer 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 - Das Gebiet der Strömungsmechanik innerhalb der Mathematik überblicken können			
Inhalte: - Potentialströmung und komplexe Analysis - Reynoldsscher Transportsatz und Koordinatensysteme - Inkompressibilität und Drehung - Grundlagen der Gasdynamik			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
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.)			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Mathematische Modellierung in den Lebenswissenschaften		Modulnummer: MAT-STD5-31	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: MaMoLeWi	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Mathematische Modellierung in den Lebenswissenschaften (Ü) Mathematische Modellierung in den Lebenswissenschaften (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
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			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			

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

Erklärender Kommentar:

Die Lehrveranstaltung richtet sich bevorzugt an Studierende, die die Lehrveranstaltungen 'Differentialgleichungen' und 'Mathematische Modellierung' bereits gehört haben.

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Matrix Analysis		Modulnummer: MAT-STD5-53	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: MatrixAna_5LP	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Matrix Analysis (V) Matrix Analysis (KIÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Nichtnegative Matrizen <ul style="list-style-type: none"> o Perron-Frobenius-Theorie o Positive Matrizen o (Ir-)reduzible Matrizen o Primitive Matrizen Und/oder - Hermitsche, symmetrische und komplex symmetrische Matrizen <ul style="list-style-type: none"> o Eigenschaften o variationelle Charakterisierung der Eigenwerte o Kongruenz und simultane Diagonalisierung Und/oder - Positive definite Matrizen <ul style="list-style-type: none"> o Eigenschaften o Polarform, Singulärwertzerlegung o Schur-Produkt-Theorem o Kongruenz und simultane Diagonalisierung 			
Lernformen: Vorlesung und kleine Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder Referat nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			

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.

Erklärender Kommentar:

Es werden neben Kenntnissen aus der Linearen Algebra und Analysis vor allem Kenntnisse aus der Einführung in die Numerik vorausgesetzt.

Auf Wunsch kann die Veranstaltung auf Englisch gehalten werden.

Studierende, die das Modul "Matrix Analysis" für 5 LP absolvieren, hören die Veranstaltung "Matrix Analysis" für 10 LP bis zur Hälfte. Den genauen Umfang gibt der Lehrende bekannt.

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Matrix Analysis		Modulnummer: MAT-STD5-54	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: MatrixAna_10LP	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Matrix Analysis (V) Matrix Analysis (KIÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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			
Inhalte: - Nichtnegative Matrizen o Perron-Frobenius-Theorie o Positive Matrizen o (Ir-)reduzible Matrizen o Primitive Matrizen Und/oder - Hermitsche, symmetrische und komplex symmetrische Matrizen o Eigenschaften o variationelle Charakterisierung der Eigenwerte o Kongruenz und simultane Diagonalisierung Und/oder - Positive definite Matrizen o Eigenschaften o Polarform, Singulärwertzerlegung o Schur-Produkt-Theorem o Kongruenz und simultane Diagonalisierung			
Lernformen: Vorlesung und kleine Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder Referat nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			

<p>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.</p>
<p>Erklärender Kommentar: Es werden neben Kenntnissen aus der Linearen Algebra und Analysis vor allem Kenntnisse aus der Einführung in die Numerik vorausgesetzt. Auf Wunsch kann die Veranstaltung auf Englisch gehalten werden.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Nichtnegativität und polynomielle Optimierung				Modulnummer: MAT-STD6-92	
Institution: Mathematik Institute 6				Modulabkürzung: NichtNegPolynomOpt	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h	Semester:	1
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahl			SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Nichtnegativität und polynomielle Optimierung (Ü) Nichtnegativität und polynomielle Optimierung (V)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)					
Qualifikationsziele: (de) - 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 (en) - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples - Understanding of the core statements of real algebraic geometry on nonnegativity and its relation to polynomial optimization - Understanding of the common methods in polynomial optimization in theory and practice					
Inhalte: (de) - 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 (en) - Classic nonnegativity and sums of squares (SOS) - Semidefinite optimization: reference to SOS, moments, spectrahedra - Positivstellensätze: Basics of polynomial optimization under constraints - Polynomial optimization in practice: Software and solvers; Applications; Theory vs. Practice In addition, for example: - Tarski-Seidenberg theorem and CAD - Stability and hyperbolic optimization - AGI forms - References to theoretical computer science					

Lernformen: (de) Vorlesung, Übungen (en) Lectures, Exercises
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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. (en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam or oral exam according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.
Turnus (Beginn): alle zwei Jahre im Sommersemester
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Englisch
Medienformen: ---
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.
Erklärender Kommentar: (de) 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. (en) Knowledge from the lecture "Algebra" is assumed. Previous knowledge of linear/convex optimization, commutative algebra, or (computer-oriented) algebraic geometry is useful, but not required.
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Data Science [MPO 2021] (Master), Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Numerical Methods and Learning from Data		Modulnummer: MAT-STD7-07	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: NumMethLearnData	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Numerical Methods and Learning from Data (OV) Numerical Methods and Learning from Data (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: (de) 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 (en) - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples - Discussion of numerical methods that are employed for Data Science applications such as Deep Learning or Machine Learning - Basics of Learning, e.g. Deep Learning networks			
Inhalte: (de) - 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, Inzidenzmatrizen) 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 (en) - Randomized methods, e.g., matrix multiplication, randomized decompositions (QR, SVD), rank computation - Low rank methods, basics of compressed sensing - Numerical methods for structured matrices (FFT, circulants, Toeplitz-matrices, Incidence matrices) and their applications - Basics of stochastics and optimization, particularly stochastic gradient descent method - Basics of Learning, e.g. Deep Learning - Realization of numerical methods in a programming environment such as MATLAB			
Lernformen: (de) Vorlesung, kleine Übung (en) Lecture, Exercises			

<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung oder eines Portfolios nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</p> <p>Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p> <p>(en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam or oral exam or "Portfolio" according to examiners specifications.</p> <p>Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications.</p> <p>The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.</p>
<p>Turnus (Beginn): Unregelmäßig</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik</p>
<p>Sprache: Englisch</p>
<p>Medienformen: (de) Tafel, Beamer, Stud.IP (en) Blackboard, Projector, Stud.IP</p>
<p>Literatur: Gilbert Strang: Linear Algebra and Learning from Data, Wellesley Cambridge Press, 2019</p>
<p>Erklärender Kommentar: (de) 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.</p> <p>(en) Prerequisite is a good knowledge of "Linear Algebra", "Analysis 1 and 2" and "Introduction to Numerics". In addition, knowledge in stochastics and optimization is important, even if it is partly repeated here briefly. Furthermore, good programming skills are expected, such as can be acquired by attending computer-oriented mathematics and a computer internship in the bachelor's program Mathematics/FWM.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Data Science [MPO 2021] (Master), Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Numerische Methoden für Markov-Ketten		Modulnummer: MAT-STD5-37	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: NUM_Markov	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Numerische Methoden für Markov-Ketten (V) Numerische Methoden für Markov-Ketten (klÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten 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. 			
Inhalte: <p>[Numerische Methoden für Markov-Ketten (V)] spezifizierte Qualifikationsziele/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.</p> <p>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 Lösungsverfahren entwickeln.</p> <p>[Numerische Methoden für Markov-Ketten (klÜ)] spezifizierte Qualifikationsziele/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.</p> <p>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 Lösungsverfahren entwickeln.</p>			

Lernformen: Vorlesung und Übung
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.
Turnus (Beginn): Unregelmäßig
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Deutsch
Medienformen: ---
Literatur: - William J. Stewart, Introduction to the Numerical Solution of Markov Chains, Princeton University Press
Erklärender Kommentar: Es werden insbesondere Kenntnisse aus der "Einführung in die Numerik" vorausgesetzt.
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Operatorhalbgruppen und Markov-Prozesse		Modulnummer: MAT-STD7-13	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: OpMarkov	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Operatorhalbgruppen und Markov-Prozesse (V) Operatorhalbgruppen und Markov-Prozesse (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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			
Inhalte: (de) 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. (en) Operator semigroups and their relations with initial problems for evolution equations and with Markov processes. Basic theory of continuous-time Markov processes. Semigroups generated by differential and pseudo-differential operators and their importance for Lévy and Feller processes. Classical results on generation, perturbations and approximations of operator semigroups. Some new results on Chernoff approximation of semigroups generated by Markov processes.			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (de) Tafel, Beamer (en) blackboard, projector			

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.

Erklärender Kommentar:

Es werden Grundkenntnisse der Maß- und der Wahrscheinlichkeitstheorie sowie Kenntnis der Begriffe Linearer Operator, Norm eines linearen Operators und Banachraum vorausgesetzt.

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Statistisches und maschinelles Lernen		Modulnummer: MAT-STD5-56	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: StatMaschLern	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	154 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Statistisches und maschinelles Lernen (V) Statistisches und maschinelles Lernen (KIÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen der grundlegenden Ideen und Methoden im Bereich des maschinellen und statistischen Lernens			
Inhalte: - Supervised Learning: Lineare Regression, Logistische Regression, Support Vector Machines, Decision Trees, k-means, Kernel smoothing methods, Random forests, Neuronale Netzwerke Unsupervised Learning: Principal Component Analysis, Clustering Modellanpassungen: Wahl der Glättungsparameter via Cross validation oder Bootstrap			
Lernformen: Vorlesung und kleine Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
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			
Erklärender Kommentar: 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.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Gemischt-ganzzahlige Optimierung		Modulnummer: MAT-STD7-20	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: GemGanzzOpt	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Gemischt-ganzzahlige Optimierung (OV) Gemischt-ganzzahlige Optimierung (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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			
Inhalte: (de) vorlesungsspezifische Qualifikationsziele: - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden, von Modellierung bis Algorithmen - Kenntnis der Grundlagen der Theorie ganzzahliger und gemischt-ganzzahliger Optimierungsprobleme sowie vertiefte Kenntnisse über Methoden zu deren Lösung in der Praxis, insbesondere Branch-and-Cut-and-Price Inhalte: - Grundlagen der Polyedertheorie, Darstellungssätze - Vollständige Unimodularität, Vollständige Duale Ganzzahligkeit - Chvatal-Abschluss, (Chvatal-)Gomory-Schnittebenen, Schnittebenenverfahren - Relaxierungen (Lagrange, LP) und Dekompositionstechniken - Branch-and-Bound-Verfahren und deren Komponenten - Branch-and-Cut, Separierungsprobleme und Schnittebenenenerzeugung - Branch-and-Price, Dekomposition und Spaltengenerierung - Gemischt-ganzzahlige nichtlineare Optimierung			
Contents: (en) - basic polyhedral theory - total unimodularity, total dual integrality - Chvatal closure, (Chvatal-)Gomory cuts, cutting plane methods - relaxations (Lagrange, LP) and decomposition techniques - branch-and-bound algorithms and their components - branch-and-cut, separation problems and cutting plane generation - branch-and-price, decomposition and column generation - mixed-integer nonlinear programming			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			

Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Deutsch, Englisch
Medienformen: Tafel, Beamer-Folien, Skript, Übungsaufgaben, Webseite, Software
Literatur: Literatur/Literature: - A. Schrijver: Theory of Linear and Integer Programming - M. Grötschel, L. Lovász, A. Schrijver: Geometric Algorithms and Combinatorial Optimization - M. Conforti, G. Cornuéjols, G. Zambelli: Integer Programming
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in "Einführung in die Mathematische Optimierung" und "Lineare und kombinatorische Optimierung" vorausgesetzt. Kenntnisse aus der "Diskreten Optimierung" sowie Programmierpraktika sind hilfreich. Die begleitende Literatur ist in englischer Sprache verfasst.
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Algebraische Geometrie		Modulnummer: MAT-STD3-58	
Institution: Mathematik Institute 3		Modulabkürzung: AlgebraGEO	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algebraische Geometrie (V) Algebraische Geometrie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik			
+ PLUS ERGÄNZENDE QUALIFIKATIONEN			
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.			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: 'Modern Computer Algebra', Joachim von zur Gathen/Jürgen Gerhard, Cambridge University Press, 1999			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO 2012/13) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Algebraische Topologie: Fundamentalgruppe und Knoten		Modulnummer: MAT-STD5-58	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: AlgTop	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	154 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algebraische Topologie: Fundamentalgruppe und Knoten (V) Algebraische Topologie: Fundamentalgruppe und Knoten (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Grundprinzipien der Anwendung von Funktoren werden erfahrbar gemacht			
Inhalte: [Algebraische Topologie: Fundamentalgruppen und Knoten (V/Ü)] Inhalte: - Homotopie - Fundamentalgruppe - Berechnungsverfahren - Überlagerungen - Anwendungen: Jordanscher Kurvensatz, Gebietsinvarianzsatz, kommutative Divisionsalgebren - Knoten - Knotengruppe - Wirtinger-Präsentation - Unterscheidung einfacher Knoten an Hand ihrer Gruppen			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel			
Literatur: M.A. Armstrong, Basic Topology			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Assoziative Algebren		Modulnummer: MAT-STD5-17	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: AssoziativAlgebren	
Workload:	180 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	6	Selbststudium:	124 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Assoziative Algebren (V) Assoziative Algebren (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Das Modul besteht aus einer zweistündigen Vorlesung und einer zweistündigen Übung.			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik			
Inhalte: [Assoziative Algebren] Inhalte: Es wird eine Einführung 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.			
Lernformen: Vorlesung des Lehrenden			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: Pierce, Associative Algebras (Springer)			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in 'Lineare Algebra 1', 'Lineare Algebra 2' und 'Algebra' vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO 2012/13) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Codierungstheorie		Modulnummer: MAT-STD5-20	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: CodTheorie	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Codierungstheorie (V) Codierungstheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Kenntnis der Grundlagen der Theorie fehlerkorrigierender Codes und einiger ausgewählter Beispiele wichtiger Codes			
Inhalte: Wir geben eine Einführung in die Theorie fehlerkorrigierender Codes und behandeln die dort vorkommenden Grundbegriffe sowie einige bekannte Klassen von Codes.			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel			
Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra vorausgesetzt. Zur Übung und Vertiefung des in der Veranstaltung behandelten Stoffes werden Hausaufgaben gestellt, die optional bearbeitet werden können.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Darstellungstheorie		Modulnummer: MAT-STD5-12	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: DarstTh	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Darstellungstheorie (OV) Darstellungstheorie (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - PLUS Spezialisierung			
Inhalte: - Grundlagen über Algebren und Moduln - Sätze von Schur, Maschke, Wedderburn - Klassische Charaktertheorie: Charaktertafeln, Orthogonalitätsrelationen, induzierte Charaktere, Cliffordtheorie - Der Satz von Burnside - Modulare Darstellungstheorie			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: M. Isaacs: Character Theorie of finite groups			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Distributionentheorie und verallgemeinerte Funktionen		Modulnummer: MAT-STD5-43	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: DistributVerallgFkt	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Distributionentheorie und verallgemeinerte Funktionen (V) Distributionentheorie und verallgemeinerte Funktionen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Überblick über verschiedene Möglichkeiten, den Funktionsbegriff zu verallgemeinern - Kenntnisse der Distributionstheorie, der Theorie der Fouriertransformation, der Mikusinski'schen Operatormethode			
Inhalte: [Distributionentheorie und verallgemeinerte Funktionen (V)] - Raum der Testfunktionen und seine Topologie - Lineare Funktionale auf dem Raum der Testfunktionen - Reguläre und singuläre Distributionen - Strukturaussagen und Rechenregeln - Tensorprodukt und Faltung - Distributionelle Lösungen von Differentialgleichungen - Temperierte Distributionen - Fourier-Transformation - Satz von Malgrange-Ehrenpreis - Der Zugang von Temple und Lighthill - Schwache Ableitungen und Sobolev-Räume			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			

Literatur:

- J.J. Duistermaat, J.A.C. Kolk - Distributions: Theory and Applications. (Birkhäuser)
- W. Walter - Einführung in die Theorie der Distributionen. (BI Wissenschaftsverlag)
- L. Hörmander - The Analysis of Linear Partial Differential Operators I: Distribution Theory. (Springer)
- H. Zemanian - Distribution Theory and Transform Analysis. (Dover Publ.)
- D.S. Jones - The Theory of Generalised Functions. (Cambridge Univ. Press)
- J.J. Duistermaat, J.A.C. Kolk - Distributions: Theory and Applications. (Birkhäuser)
- W. Walter - Einführung in die Theorie der Distributionen. (BI Wissenschaftsverlag)
- L. Hörmander - The Analysis of Linear Partial Differential Operators I: Distribution Theory. (Springer)
- H. Zemanian - Distribution Theory and Transform Analysis. (Dover Publ.)
- D.S. Jones - The Theory of Generalised Functions. (Cambridge Univ. Press)

Erklärender Kommentar:

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule

den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Galois-Gruppen	Modulnummer: MAT-STD5-44	
Institution: Mathematik Institute 5	Modulabkürzung: GaloisGruppen	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 1
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 94 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahl	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Galois-Gruppen (V) Galois-Gruppen (Ü)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)		
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Formulierung und Bearbeitung algebraischer Probleme im Rahmen der Galois-Theorie, speziell in Verbindung mit der Auflösung algebraischer Gleichungen		
Inhalte: [Galoisgruppen (V)] veranstaltungspezifische Qualifikationsziele: Formulierung und Bearbeitung algebraischer Probleme im Rahmen der Galois-Theorie speziell in Verbindung mit der Auflösung algebraischer Gleichungen. Inhalte: - Körpertheorie (normale, separable Erweiterungen, Galois-Korrespondenz) - Arithmetik endlicher Erweiterungen (Invarianten, Norm, Spur, Normalbasen) - Erweiterungen und Gleichungen (Einheitswurzeln, zyklische Gleichungen, Kummer-Theorie, Auflösbarkeit)		
Lernformen: Vorlesung und große Übung		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Turnus (Beginn): Unregelmäßig		
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: Tafel		
Literatur: - Lang, Serge: Algebra - Lorenz, Falko: Einführung in die Algebra, Teil I - Morandi, Patrick: Field and Galois Theory - Stroth, Gernot: Algebra		
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse der Algebra vorausgesetzt wie sie in der Vorlesung "Algebra" vermittelt werden. Das Modul kann auch in weiteren Studiengängen wie Informatik und Physik angeboten werden.		
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule		
Voraussetzungen für dieses Modul:		

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Hilbertraummethoden		Modulnummer: MAT-STD6-89	
Institution: Mathematik Institute 6		Modulabkürzung: HilbMeth	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Hilbertraummethoden (V) Hilbertraummethoden (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - 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 die Analysis in unendlich-dimensionalen Vektorräumen mit Skalarprodukt - Beherrschen des Rechnens mit abstrakten und konkreten Skalarprodukten - Kenntnis grundlegender Theoreme aus der Theorie der Hilberträume 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Skalarprodukte; Vollständigkeit; Beispiele von Hilberträumen - Orthogonalprojektionen, Basen - Darstellungssatz von Riesz - Beschränkte Operatoren - Kompakte, symmetrische Operatoren - Lemma von Lax-Milgram - Fourierreihen - Finite Elemente - Ritz-Verfahren 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - J. Weidmann, Linear Operators in Hilbert spaces - A. Kolomogoroff and S. Fomin, Elements of the Theory of Functions and Functional Analysis - P.R. Halmos, Introduction to Hilbert space and the theory of spectral multiplicity - B. Daya Reddy, Introductory Functional Analysis - G.P. Tolstow, Fourierreihen - G.H. Hardy and W.W. Rogosinski, Fourier Series 			
Erklärender Kommentar: Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2', 'Analysis 3' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.			

Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Homologische Algebra	Modulnummer: MAT-STD5-46	
Institution: Mathematik Institute 5	Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahl	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Homologische Algebra (V) Homologische Algebra (Ü)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)		
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter		
Inhalte: Die algebraischen Werkzeuge der algebraischen Topologie haben sich zu selbständigen Hilfsmitteln der Gruppentheorie und der Modultheorie emanzipiert. Ziel des Moduls ist, sie in diesem Rahmen verstehen zu lernen. Inhalte: - Exakte Sequenzen - Homologie - projektive und injektive Moduln - Ext und Tor - Spektralsequenzen		
Lernformen: Vorlesung und Übung		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung		
Turnus (Beginn): Unregelmäßig		
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: Tafel		
Literatur: Rotman, Homological Algebra		
Erklärender Kommentar: Methoden aus der Kategorientheorie werden benutzt, aber nicht zwingend vorausgesetzt. Die Teilnahme an der Vorlesung Kategorien (Sommersemester 2017) ist jedoch hilfreich. Vorausgesetzt wird die 'Lineare Algebra'.		
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master), Mathematik (MPO 2010) (Master),		
Kommentar für Zuordnung: ---		

Modulbezeichnung: Integrable Systeme		Modulnummer: MAT-STD6-96	
Institution: Mathematik Institute 6		Modulabkürzung: IntegrSyst	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Integrable Systeme (V) Integrable Systeme (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 grundlegende Prinzipien, explizite Beispiele und zu deren Beschreibung benutzte Begriffe und Methoden			
Inhalte: - Calogero-Moser System - Toda Systeme - Lax Operatoren - Kolv Hierarchie - Solitanen - Inverse Streumethode - Geodäten auf Ellipsoiden			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel			
Literatur: Lectures on Integrable Systems (J. Hoppe, Springer Lecture Notes, 1992)			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Katastrophentheorie		Modulnummer: MAT-STD5-60	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: Katastrophth	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Katastrophentheorie (V) Katastrophentheorie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen und Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen und Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen und Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Reinen und Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Erwerb von spezifischen Kenntnissen in den Techniken der Katastrophentheorie			
Inhalte: - Die Zeemansche Katastrophenmaschine - Strukturelle Stabilität - Universelle Entfaltungen - Falte, Spitze, Schwalbenschwanz und Nabel - Anwendungen in Physik, Sozialwissenschaften, Biologie - Morphogenese			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel			
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.			
Erklärender Kommentar: Gute Kenntnisse in Analysis und Linearer Algebra werden vorausgesetzt			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Kategorien		Modulnummer: MAT-STD5-36	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: Kat	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Kategorien (V) Kategorien (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen mathematischen Teildisziplinen verstehen lernen - Abgrenzung zwischen dem spezifischen Teil einer Theorie und dem allgemein-mathematischen Standard erkennen			
Inhalte: [Kategorien (V/Ü)] - Kategorien - Limiten - Funktoren - adjungierte Funktoren jeweils mit Beispielen in konkreten Kategorien			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel			
Literatur: - Saunders Mac Lane: Categories for the working Mathematician			
Erklärender Kommentar: Beispiele aus Topologie und Gruppentheorie werden vorgeführt. Erfahrung mit einem dieser Bereiche ist hilfreich, wird aber nicht vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Minimalflächen		Modulnummer: MAT-STD5-39	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: MinFläch	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Minimalflächen (V) Minimalflächen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Gutes Verständnis verschiedenster Beispiele, übergeordneter Struktur und Bedeutung - Gutes Verständnis der vielen dargestellten Techniken			
Inhalte: Geodesics. Lagrange's graph equation for minimal surfaces in 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 Minkowskispac (String-Theory, Membrane-Theory, ...). Singularity Formation. Relation with hydrodynamics.			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: Im Sommersemester 2017 beginnt die Vorlesung erst im Mai 2017 und wird dann als 2+2 SWS Veranstaltung angeboten.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Stabilität der Materie		Modulnummer: Altes Modul	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: StabMaterie	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Stabilität der Materie (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - 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 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - 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 			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: wird in der Vorlesung bekanntgegeben			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse aus der Funktionalanalysis und Partielle Differentialgleichungen vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Harmonische Analysis		Modulnummer: MAT-STD7-15	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: HarmAna	
Workload: 300 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Harmonische Analysis (V) Harmonische Analysis (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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 Unterschieds zwischen qualitativen Resultaten (z.B. Konvergenz von Folgen) und quantitativen Abschätzungen (z.B. L^p -Abschätzungen). - Verständnis des Zusammenspiels zwischen Abschätzungen in der Theorie singulärer Integrale und dem zu Nutzen machen geometrischer Eigenschaften, die mit Krümmung/Orthogonalität zu tun haben mittels oszillierender Integrale			
Inhalte: de) - Interpolationssätze - Überdeckungslemmata (Vitali, Whitney, Calderon-Zygmund) - Maximalfunktionen - singuläre Integrale - Riesz-Transformationen - Poisson-Integrale - Einführung in Pseudodifferentialoperatoren - Mihklin-Hörmander-Multiplikator-Theorem - oszillierende Integrale - Einschränkung von Fouriertransformationen - Bochner-Riesz-Summierbarkeit - Entkopplungsungleichungen (en) - Interpolation theorems - covering lemmas (Vitali, Whitney, Calderon-Zygmund) - maximal functions - singular integrals - Riesz transforms - Poisson integrals - introduction to pseudodifferential operators - Mihklin-Hörmander multiplier theorem - oscillatory integrals - Fourier restriction - Bochner-Riesz summability - decoupling inequalities			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			

Turnus (Beginn): Unregelmäßig
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Deutsch
Medienformen: Tafel, vorlesungsbegleitende Internetseiten
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Sogge, Fourier Integrals in Classical Analysis - Stein, Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions - Stein, Harmonic Analysis: Real-Variable Methods, Orthogonality, and Oscillatory Integrals - Stein, Topics in Harmonic Analysis Related to the Littlewood-Paley Theory - Wolff, Lectures in Harmonic Analysis <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
Erklärender Kommentar: <p>Kenntnisse in Analysis 1-3 werden vorausgesetzt. Kenntnisse in Funktionalanalysis, Distributionentheorie und Fouriertransformation sind hilfreich, werden aber nicht vorausgesetzt.</p> <p>Das Modul bietet sich auch als ergänzende Veranstaltung für Physiker (Bachelor oder Master) an.</p>
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Convex Analysis		Modulnummer: MAT-STD7-18	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: ConvAna	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Konvexe Analysis (V) Konvexe Analysis (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: (de) - 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 Begriffe der konvexen Analysis und deren Bedeutung in Anwendungen (en) - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples - notions of convex analysis and their role in applications			
Inhalte: (de) Die Studierenden kennen die Begriffe der konvexen Analysis und deren Bedeutung in Anwendungen. Sie können mit den Begriffen umgehen, und mathematische und angewandte Probleme mit Hilfe der konvexen Analysis lösen. Inhalte: - Konvexe Mengen und Funktionen - Subdifferentiale und monotone Operatoren - Konjugation und Dualität - Proximaloperatoren und Resolventen - Methoden der konvexen Optimierung (en) The students know the notions of convex analysis and their role in applications. They are able to use the notions and can solve mathematical and applied problems with the help of convex analysis. Contents: - Convex sets and functions - Subdifferentials and monotone operators - Conjugation and duality - Proximal maps and resolvents - Methods of convex optimization			
Lernformen: (de) Vorlesung , Übung (en) Lecture, Exercise			

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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. (en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam or oral exam according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.
Turnus (Beginn): Unregelmäßig
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik
Sprache: Englisch
Medienformen: (de) Tafel, Beamer, Folien, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich (en) Blackboard, Projector, Slides, in addition to the lecture download area on the internet
Literatur: - Jonathan M. Borwein, Jon D. Vanderwerff, Convex Functions, Cambridge University Press, 2010 - R. Tyrell Rockafellar, Convex Analysis, Princeton University Press, 1972 - Amir Beck, First-Order Methods in Optimization, SIAM, 2017 - Dimitri P. Bertsekas, Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003
Erklärender Kommentar: (de) Es werden Kenntnisse in Analysis 1 und 2 sowie in Linearer Algebra vorausgesetzt. (en) Mathematical knowledge in "Analysis 1 und 2" and "Lineare Algebra" is required.
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Wahlmodule
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Homologische Algebra 2		Modulnummer: MAT-STD5-52	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: HomAlg2	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Homologische Algebra 2 (Ü) Homologische Algebra 2 (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen 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 Mathematik als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Vertieftes Kennenlernen der Homologischen Algebra, insbesondere im Hinblick auf Anwendungen in der Gruppentheorie (Gruppenkohomologie)			
Inhalte: Gruppenkohomologie, Serre-Spektralsequenz			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel			
Literatur: Rotman, Homological Algebra			
Erklärender Kommentar: Teil 1 wird vorausgesetzt; Quereinsteiger erhalten Hilfestellung.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Lokale Körper	Modulnummer: MAT-STD6-94	
Institution: Mathematik Institute 6	Modulabkürzung: LokaleKp	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahl	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Lokale Körper (V) Lokale Körper (Ü)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)		
Qualifikationsziele: - 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 - Formulierung und Bearbeitung zahlentheoretischer Probleme im Rahmen der Theorie der lokalen Körper		
Inhalte: - Bewertungen - Komplettierungen - Struktur lokaler Körper - Erweiterungen lokaler Körper - Zusammenhang mit anderen mathematischen Disziplinen		
Lernformen: Vorlesung und Übung		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.		
Turnus (Beginn): Unregelmäßig		
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: Tafel		
Literatur: Fesenko, Vostokov: Local Fields and Their Extensions Hasse: Zahlentheorie Neukirch: Algebraische Zahlentheorie Serre: Local Fields		
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in Analysis, Linearer Algebra, elementarer Gruppentheorie, Ringen und Körpern sowie elementare Zahlentheorie vorausgesetzt.		
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),		

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung		Modulnummer: MAT-STD5-35	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung:	
Workload: 0 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 154 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung (Ü) Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Gewinnen eines Einblicks in aktuelle Strömungen der Geometrie und Kennenlernen ihrer Zusammenhänge untereinander			
Inhalte: CATO-spaces (oder metrische Räume nichtpositiver Krümmung) sind eine von Gromov erfundene Abstraktion von Riemannschen Mannigfaltigkeiten vom hyperbolischen Typ. Das Besondere ist, daß man weitgehend ohne Differentialgeometrie auskommt und allein mit der Metrik im üblichen Sinne arbeitet. Mit Hilfe der geeignet zu definierenden Geodäten gelingt es, eine "Struktur im unendlichen" zu konstruieren, die ein Tits-Gebäude ist. So verbinden sich mehrere aktuelle Strömungen der Geometrie.			
Lernformen: Vorlesung und große Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel			
Literatur: Bridson-Haefliger, Spaces of nonpositive curvature, Springer, 1999			
Erklärender Kommentar: Grundkenntnisse über Gruppen und metrische Räume sind wünschenswert, Analysis 2 und 3 wird vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung		Modulnummer: MAT-STD5-45	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung:	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 84 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 10	Selbststudium: 216 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 6	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung (V) Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung (Ü) Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung 2 (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik - Gewinnen eines Einblicks in aktuelle Strömungen der Geometrie und Kennenlernen ihrer Zusammenhänge untereinander			
Inhalte: [Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung (V)] CAT0-spaces (oder metrische Räume nichtpositiver Krümmung) sind eine von Gromov erfundene Abstraktion von Riemannschen Mannigfaltigkeiten vom hyperbolischen Typ. Das Besondere ist, dass man weitgehend ohne Differentialgeometrie auskommt und allein mit der Metrik im üblichen Sinne arbeitet. Mit Hilfe der geeignet zu definierenden Geodäten gelingt es, eine "Struktur im unendlichen" zu konstruieren, die ein Tits-Gebäude ist. So verbinden sich mehrere aktuelle Strömungen der Geometrie. [Metrische Räume mit nichtpositiver Krümmung 2 (V)] CAT0-spaces (oder metrische Räume nichtpositiver Krümmung) sind eine von Gromov erfundene Abstraktion von Riemannschen Mannigfaltigkeiten vom hyperbolischen Typ. Das Besondere ist, dass man weitgehend ohne Differentialgeometrie auskommt und allein mit der Metrik im üblichen Sinne arbeitet. Mit Hilfe der geeignet zu definierenden Geodäten gelingt es, eine "Struktur im unendlichen" zu konstruieren, die ein Tits-Gebäude ist. So verbinden sich mehrere aktuelle Strömungen der Geometrie.			
Lernformen: Vorlesung und große Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel			
Literatur: Bridson-Haefliger, Spaces of nonpositive curvature, Springer, 1999			
Erklärender Kommentar: Grundkenntnisse über Gruppen und metrische Räume sind wünschenswert, Analysis 2 und 3 wird vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Modulformen		Modulnummer: MAT-STD3-53	
Institution: Mathematik Institute 3		Modulabkürzung: ModulForm	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Modulformen (V) Modulformen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Reinen Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Reinen Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Reinen Mathematik, als auch der Angewandten Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Stärkung des mathematischen Urteilsvermögens durch breite, als auch vertiefte Kenntnis der Reinen Mathematik + PLUS ERGÄNZENDE QUALIFIKATIONEN			
Inhalte: - Die Modulgruppe und ihre Kongruenzuntergruppen - Modulformen zur vollen Modulgruppe und zu Kongruenzuntergruppen - Thetafunktionen - Hecke-Operatoren - Anwendungen in anderen mathematischen Gebieten, insbesondere in der Zahlentheorie			
Lernformen: Vorlesungen und Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - N. Koblitz: Introduction to Elliptic Curves and Modular Forms - J.-P. Serre: A Course in Arithmetic - G. Shimura: Introduction to the Arithmetic Theory of Automorphic Functions - D. Zagier: Elliptic Modular Forms and Their Applications, in: Bruinier et al: The 1-2-3 of Modular Forms			
Erklärender Kommentar: Es werden Kenntnisse in Algebra und Funktionentheorie vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO 2012/13) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Nichtlineare Optimierung		Modulnummer: MAT-STD4-75	
Institution: Mathematik Institute 4		Modulabkürzung: NichtlinOPT	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Nichtlineare Optimierung (FMO) (V) Nichtlineare Optimierung (FMO) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten 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 Mathematik, als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Beherrschen von vertieften Grundlagen über Modelle, Theorie und Verfahren der Nichtlinearen Optimierung - Verständnis wichtiger Methoden (Abstiegsverfahren, Quasi-Newton-Verfahren, sequentielle quadratische Optimierungsverfahren, exakte penalty Verfahren etc.) - Fähigkeit, diese Methoden problemspezifisch auszuwählen und zur numerischen Lösung praktischer Optimierungsaufgaben, insbesondere mit finanz- und wirtschaftsmathematischem Hintergrund, zu nutzen			
Inhalte: - Nichtlineare Optimierungsmodelle - Theorie: Nichtlineare Optimierung ohne explizite Restriktionen - Algorithmen: Abstiegsverfahren, Quasi-Newton Verfahren, Minimierung von Quadratsummen - Theorie: Nichtlineare Optimierung mit expliziten Restriktionen - Algorithmen: Quadratische Aufgaben, Exakte Penalty Verfahren, Sequentielle quadratische Optimierungsaufgaben			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: - W. Alt, Nichtlineare Optimierung, Vieweg, 2002 - W. Alt, Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, Teubner, 2004 - J.F. Bonnans, J.C. Gilbert, C. Lemarechal, C. Sagastizabal, Numerical Optimization Theoretical and Practical Aspects, Springer, 2003 - F. Jarre, J. Stoer, Optimierung, Springer, 2004			
Erklärender Kommentar: Neben 'Einführung in die Mathematische Optimierung' werden insbesondere Kenntnisse im Programmieren in C (zB Computerpraktikum) vorausgesetzt .			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Partielle Differenzialgleichungen Vertiefung		Modulnummer: MAT-STD5-42	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: PartDGLenVert	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	216 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Partielle Differenzialgleichungen Vertiefung (V) Partielle Differenzialgleichungen Vertiefung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: - 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			
Inhalte: Die Studierenden vertiefen das Gebiet der Partiellen Differenzialgleichungen.			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich			
Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben			
Erklärender Kommentar: Kenntnisse in 'Partielle Differenzialgleichungen' werden vorausgesetzt.			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule den Bereich Angewandte Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Fourierrestriktion und Anwendungen		Modulnummer: MAT-STD7-22	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: FourierAnw	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 154 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Fourierrestriktion und Anwendungen (OV) Fourierrestriktion und Anwendungen (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr. Konstantin Merz			
Qualifikationsziele: - 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 moderner Methoden der harmonischen Analysis und ihrer Anwendungen - Herausstellen der Verbindung zwischen Problemen der Fourieranalysis und geometrischer Maßtheorie anhand der Restriktions- und der Kakeya-Vermutungen			
Inhalte: (de) Unschärfepprinzip, oszillatorische Integrale, Restriktionsvermutung, Tomas-Stein-Theorem, Hausdorff-Maße, Verbindung zwischen Restriktions- und Kakeya-Vermutung, lokalisierte Restriktionsabschätzungen, Zerlegung in Wellenpakete, Littlewood-Paley-Abschätzungen, bilineare und multilineare Restriktion (en) Uncertainty principle, oscillatory integrals, restriction conjecture, Tomas-Stein theorem, Hausdorff measures, connection between restriction problem and Kakeya conjecture, localized restriction estimates, wave packet decomposition, square function estimates, bilinear and multilinear restriction			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. 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.			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch, Englisch			
Medienformen: Tafel, Internetseite mit Downloadbereich			
Literatur: Literatur/Literature: C. Demeter Fourier Restriction, Decoupling, and Applications C. D. Sogge Fourier Integrals in Classical Analysis E. M. Stein Harmonic Analysis T. H. Wolff Lectures on Harmonic Analysis Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben./Further literature will be announced in the lecture.			

Erklärender Kommentar:

Kenntnisse in Analysis 1-3 werden vorausgesetzt. Kenntnisse in Funktional- und Fourieranalysis sind hilfreich, werden aber nicht vorausgesetzt. Das Modul bietet sich als ergänzende Veranstaltung für Physiker (Master) an.

Kategorien (Modulgruppen):

den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Nichtlineare Gleichungen und Abbildungsgrad		Modulnummer: MAT-STD1-35	
Institution: Mathematik Institute 1		Modulabkürzung: NichtLinGlgAbbgrad	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Nichtlineare Gleichungen und Abbildungsgrad (V) Nichtlineare Gleichungen und Abbildungsgrad (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: Die Studierenden verstehen die Bedeutung einfacher topologischer Methoden und können diese bei der Lösung nichtlinearer Probleme einsetzen.			
Inhalte: - Eigenschaften des Abbildungsgrads - Konstruktion des Abbildungsgrads - Fixpunktsätze (Brouwer) - Anwendungen (Perron-Frobenius, Rouche) - Antipodensatz von Borsuk			
Lernformen: ---			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: ---			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: K Deimling: Nonlinear functional analysis. Springer, Berlin, 1985 K Deimling: Nichtlineare Gleichungen und Abbildungsgrade. Hochschultext. Springer, Berlin 1974 M Ruzicka: Nichtlineare Funktionalanalysis, Eine Einführung. Springer 2004.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): den Bereich Reine Mathematik ergänzende Vertiefungsmodule			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Mathematik (MPO Version 3) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			