



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science Mathematik
Prüfungsordnung: 2011

Wintersemester 2012/13
Stand: 16. Oktober 2012

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:

- Univ.-Prof.Dr. Michael Eisermann
Mathematik und Physik
Tel.:
E-Mail: Michael.Eisermann@mathematik.uni-stuttgart.de
- Univ.-Prof.Dr. Uwe Semmelmann
Institut für Geometrie und Topologie
Tel.:
E-Mail: uwe.semmelmann@mathematik.uni-stuttgart.de

Studiengangsmanager/in:

Dr. Norbert Röhl
Institut für Analysis, Dynamik und Modellierung
Tel.:
E-Mail: norbert.roehrl@mathematik.uni-stuttgart.de

Prüfungsausschussvorsitzende/r:

Prof.Dr. Marcel Griesemer
Mathematik und Physik
Tel.:
E-Mail: griesemer@mathematik.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Präambel	6
19 Auflagenmodule des Masters	7
100 Seminare und Praktika	8
110 Seminare	9
19420 Mathematische Quantenmechanik	10
42470 Seminar zu Approximation und Modellierung	11
35020 Seminar zu Gruppenringen	12
35070 Seminar zu Homologischen Methoden	13
35090 Seminar zu Nichtlineare Differentialgleichungen als Dynamische Systeme	14
35060 Seminar zur Algebra	15
35050 Seminar zur Darstellungstheorie	16
35030 Seminar zur Geometrie	17
35010 Seminar zur Gruppentheorie	18
35080 Seminar zur Mathematischen Physik	19
35130 Seminar zur Mathematischen Systemtheorie	20
35120 Seminar zur Nichtparametrischen Statistik	21
35100 Seminar zur Numerischen Mathematik	22
35110 Seminar zur Statistischen Lerntheorie	23
35040 Seminar zur Topologie	24
120 Praktika	25
35140 Praktikum Numerische Mathematik	26
200 Nebenfach	27
210 Nebenfach Physik	28
45080 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik	29
28390 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik (Schwerpunkt)	30
28290 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik	32
28910 Fortgeschrittene Optik	34
28900 Fortgeschrittene Optik (Schwerpunkt)	36
28410 Fortgeschrittene Simulationsmethoden (Schwerpunkt)	38
28300 Fortgeschrittene Vielteilchentheorie	41
28310 Fortgeschrittenen-Praktikum	43
28360 Licht und Materie (Schwerpunkt)	45
40420 Physik auf Grafikprozessoren (GPU) (Vertiefungsveranstaltung)	47
28610 Physik der Flüssigkeiten	48
28640 Physik der Kerne und Teilchen (Ergänzung)	49
28630 Plasmaphysik I + II	51
28650 Relativitätstheorie (Ergänzung)	53
28620 Stochastic Dynamics I + II (Ergänzung)	55
28380 Supraleitung I+II (Schwerpunkt)	57
40400 Symmetrien und Gruppentheorie	59
39380 Theoretische Physik I: Mechanik	60
39390 Theoretische Physik II: Quantenmechanik	61
39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik	62
220 Nebenfach Informatik	63
29550 Algorithmische Geometrie	64
29440 Geometrische Modellierung und Animation	65
29450 Graphentheorie	67
230 Nebenfach Chemie	68
240 Nebenfach Technische Kybernetik	69

2413 NF TechKyb: Automatisierungstechnik	70
32770 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie	71
33430 Anwendungen von Robotersystemen	73
33850 Automatisierungstechnik	75
16250 Steuerungstechnik	76
2412 NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse	78
33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme	79
29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme	80
33360 Fuzzy Methoden	82
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme	83
30100 Nichtlineare Dynamik	84
33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation	85
2411 NF TechKyb: System und Kontrolltheorie	86
31730 Analysis and Control of Multi-agent Systems	87
29940 Convex Optimization	88
33840 Dynamische Filterverfahren	90
33820 Flache Systeme	92
18610 Konzepte der Regelungstechnik	93
31720 Model Predictive Control	94
18640 Nonlinear Control	95
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung	96
18620 Optimal Control	98
18630 Robust Control	100
250 Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre	102
36180 Finanz- & Risikomanagement 1	103
36260 Finanz- & Risikomanagement 2	105
36230 Logistikdienstleistungen	107

300 Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik 109

14640 Algebraische Zahlentheorie	110
14890 Angewandte Statistik	111
14910 Berechenbarkeit und Komplexität	112
14810 Computeralgebra	114
14650 Darstellung endlichdimensionaler Algebren	115
28570 Differentialgeometrie	116
14840 Diskrete Geometrie	117
14720 Dynamische Systeme	118
14750 Einführung in die Optimierung	119
14800 Finanzmathematik	120
45720 Funktionenräume	122
14660 Gewöhnliche Darstellungen endlicher Gruppen	124
14630 Gruppentheorie	125
29290 Konvexe Geometrie	126
37330 Kristallographische Gruppen	127
14670 Lie-Gruppen	128
14730 Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik	130
14880 Modellierung mit Differentialgleichungen	132
14740 Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation)	133
14700 Riemannsche Geometrie	135
14850 Sobolevräume	136
14900 Stochastische Differentialgleichungen	138
14780 Stochastische Prozesse	139
14820 Zahlentheorie	140

400 Wahlbereiche 141

410 Bereich A: Algebra und Geometrie	142
--	-----

34770 Aktuelle Themen der algebraischen Zahlentheorie	143
34480 Algebraische Geometrie	144
14680 Algebraische Topologie 1	145
34570 Algebraische Topologie 2	146
34690 Algebren und Moduln A: Auslander-Reiten Theorie	147
34730 Algebren und Moduln B: Höchstgewichtskategorien	148
34750 Algebren und Moduln C: Derivierte Kategorien und Äquivalenzen	149
34760 Algebren und Moduln D: Aktuelle Themen	150
34590 Algorithmische Geometrie	151
34550 Arithmetik und Darstellungstheorie	152
34620 Darstellungstheorie A: Modulare Darstellungen endlicher Gruppen	153
34630 Darstellungstheorie B: Brauer- und Green Korrespondenz	154
34640 Darstellungstheorie C: Gruppen vom Lie Typ	155
34650 Darstellungstheorie D: Aktuelle Themen	156
34560 Differentialtopologie	157
33120 Einfache Gruppen	158
34580 Geometrische Topologie	159
33390 Gruppen- und Darstellungsringe I	160
34450 Gruppen- und Darstellungsringe II	161
34660 Halbeinfache Lie Algebren	162
34460 Homologische Algebra	163
34670 Lie Theorie A: Kac-Moody Lie Algebren	164
34680 Lie Theorie B: Aktuelle Themen	165
34600 Riemannsche Geometrie 1	166
34610 Riemannsche Geometrie 2	167
420 Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis	168
34900 Ausgewählte Themen der Mathematischen Physik	169
14710 Funktionalanalysis	170
34830 Mathematische Methoden der Quantenmechanik	172
34810 Nichtlineare partielle Differentialgleichungen	173
34790 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 1	174
34800 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 2	175
34780 Spektraltheorie	176
34820 Unendlich-Dimensionale Dynamische Systeme	177
34850 Vielteilchenquantensysteme	178
430 Bereich C: Numerik und Stochastik	179
14770 Approximation und Geometrische Modellierung	180
29940 Convex Optimization	182
34910 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen	184
14760 Finite Elemente	185
35000 Linear Matrix Inequalities in Control	187
34970 Multivariate Statistik	189
14790 Nichtparametrische Statistik	190
18620 Optimal Control	192
18630 Robust Control	194
34990 Simulation mit B-Splines	196
34950 Spezielle Aspekte der Numerik	197
44560 Statistische Lerntheorie	198
34960 Stochastische Analysis	199
34940 Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen	200
34980 Zeitreihenanalyse	201

Präambel

Die mathematischen Institute der Universität Stuttgart decken ein breites Fächer-spektrum ab. Neben den anwendungsorientierten Gebieten Modellierung, Mathe-matische Physik, Numerische Mathematik und Stochastik sind als theoretisches Fundament die grundlagenorientierten Gebiete Algebra, Analysis und Geometrie vertreten.

Auf dieser Basis ist der Master of Science (MSc)-Studiengang Mathematik geplant worden.

Die Sprache der Modulveranstaltungen kann von Deutsch abweichen, näheres wird in der Prüfungsordnung geregelt.

Die Liste der Dozenten in den einzelnen Modulbeschreibungen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und dient lediglich der Orientierung.

Die angegebenen Semesterwochenstunden für den Arbeitsaufwand des Moduls ist eine Schätzung für die Arbeitszeit eines durchschnittlichen Studenten. Der tatsächliche Arbeitsaufwand für den einzelnen Studierenden kann erheblich davon abweichen.

19 Auflagenmodule des Masters

100 Seminare und Praktika

Zugeordnete Module: 110 Seminare
 120 Praktika

110 Seminare

Zugeordnete Module:	19420	Mathematische Quantenmechanik
	35010	Seminar zur Gruppentheorie
	35020	Seminar zu Gruppenringen
	35030	Seminar zur Geometrie
	35040	Seminar zur Topologie
	35050	Seminar zur Darstellungstheorie
	35060	Seminar zur Algebra
	35070	Seminar zu Homologischen Methoden
	35080	Seminar zur Mathematischen Physik
	35090	Seminar zu Nichtlineare Differentialgleichungen als Dynamische Systeme
	35100	Seminar zur Numerischen Mathematik
	35110	Seminar zur Statistischen Lerntheorie
	35120	Seminar zur Nichtparametrischen Statistik
	35130	Seminar zur Mathematischen Systemtheorie
	42470	Seminar zu Approximation und Modellierung

Modul: 19420 Mathematische Quantenmechanik

2. Modulkürzel:	080221022	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Marcel Griesemer		
9. Dozenten:	Marcel Griesemer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Analysis 1-3, Höhere Analysis oder Funktionalanalysis		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen sich selbstständig in Wissenschaftsgebiete von aktuellem Interesse einzuarbeiten und ausgewählte Themen zu präsentieren.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Mathematischen Quantenmechanik		
14. Literatur:	M. Reed and B. Simon: Methods of Modern Mathematical Physics, Bd. 1-4		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	194201 Seminar Mathematische Quantenmechanik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 28 h Selbststudium: 152 Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	19421 Mathematische Quantenmechanik (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 42470 Seminar zu Approximation und Modellierung

2. Modulkürzel:	080510881	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Klaus Höllig		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Numerik 1 und 2		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Approximation und Modellierung		
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	424701 Seminar Approximation und Modellierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42471 Seminar zu Approximation und Modellierung (LBP), schriftlich und mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35020 Seminar zu Gruppenringen

2. Modulkürzel:	080804882	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Kimmerle		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Mindestens eine Mastervorlesung zur Gruppen- oder Darstellungstheorie.		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Theorie von Gruppenringen und verwandten Topics.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	350201 Seminar zur Gruppenringen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, wie folgt: Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35021 Seminar zu Gruppenringen (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35070 Seminar zu Homologischen Methoden

2. Modulkürzel:	080801883	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Steffen König		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: LAAG 1 und 2, Algebra 1, mindestens eine algebraische Vertiefungsvorlesung.		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zu Homologischen Methoden und ihren Anwendungen in der Algebra und Darstellungstheorie.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Einführung: S.Lang, Algebra • C.Curtis, I.Reiner: Methods of Representation Theory I,II • Forschungsartikel aus Fachjournalen und Preprints 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	350701 Seminar zu Homologischen Methoden		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35071 Seminar Homologische Methoden (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35090 Seminar zu Nichtlineare Differentialgleichungen als Dynamische Systeme

2. Modulkürzel:	080802881	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Guido Schneider		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Analysis 1-3, Höhere Analysis, dynamische Systeme, Partielle Differentialgleichungen oder Funktionalanalysis		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zu Nichtlineare Differentialgleichungen als Dynamische Systeme		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Robinson, Infinite Dimensional Dynamical Systems 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	350901 Seminar zu Nichtlineare Differentialgleichungen als Dynamische Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35091 Seminar zu Nichtlineare Differentialgleichungen als Dynamische Systeme (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35060 Seminar zur Algebra

2. Modulkürzel:	080801882	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Rump		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: LAAG 1 und 2, Algebra 1		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Algebra und Zahlentheorie		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	350601 Seminar zur Algebra		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35061 Seminar zur Algebra (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35050 Seminar zur Darstellungstheorie

2. Modulkürzel:	080801881	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: LAAG 1 und 2, Algebra 1, mindestens eine algebraische Vertiefungsvorlesung		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Darstellungstheorie		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	350501 Seminar zur Darstellungstheorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, wie folgt: Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35051 Seminar zur Darstellungstheorie (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35030 Seminar zur Geometrie

2. Modulkürzel:	080804883	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Wolfgang Kühnel		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Geometrie und eventuell Topologie		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Geometrie		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	350301 Seminar zur Geometrie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, wie folgt: Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35031 Seminar zur Geometrie (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35010 Seminar zur Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	080804881	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Kimmerle		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Gruppentheorie, LAAG I und II, Algebra I, Darstellungstheorie von Gruppen		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Theorie von Gruppen. Struktur spezieller unendlicher Gruppen, Struktur der Einheitengruppe von Gruppenringe unendlicher Gruppen		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • M.Hertweck, §17-19 der Habilitationsschrift, http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2004/1638 • D.J.S. Robinson, A Course in the theory of groups, Graduate Texts 80, Springer Verlag 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	350101 Seminar zur Gruppentheorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, wie folgt: Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35011 Seminar zur Gruppentheorie (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35080 Seminar zur Mathematischen Physik

2. Modulkürzel:	080802881	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Timo Weidl		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Analysis 1-3, Höhere Analysis, Funktionalanalysis		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Mathematischen Physik		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> N. Norbert, J. Sary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	350801 Seminar zur Mathematischen Physik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35081 Seminar zur Mathematischen Physik (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35130 Seminar zur Mathematischen Systemtheorie

2. Modulkürzel:	080520881	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: LAAG I und II, Analysis I, II, III, Lineare Kontrolltheorie		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur mathematischen Systemtheorie		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> D. Hinrichsen, A. Pritchard, Mathematical Systems Theory I, Springer, 2005 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	351301 Seminar zur Mathematischen Systemtheorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35131 Seminar zur Mathematischen Systemtheorie (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35120 Seminar zur Nichtparametrischen Statistik

2. Modulkürzel:	080806882	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Ingo Steinwart	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		empfohlen: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, nichtparametrische Statistik	
12. Lernziele:		Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.	
13. Inhalt:		Aktuelle Forschungsthemen aus der nichtparametrischen Statistik	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> N. Norbert, J. Sary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		351201 Seminar zur Nichtparametrischen Statistik	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		35121 Seminar zur Nichtparametrischen Statistik (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35100 Seminar zur Numerischen Mathematik

2. Modulkürzel:	080803881	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Kunibert Siebert		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Mindestens eine Mastervorlesung zur Numerischen Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Numerischen Mathematik		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> N. Norbert, J. Sary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	351001 Seminar zur Numerischen Mathematik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35101 Seminar zur Numerischen Mathematik (LBP), mündliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35110 Seminar zur Statistischen Lerntheorie

2. Modulkürzel:	080806881	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Ingo Steinwart		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, Funktionalana-lysis, nichtparametrische Statistik, mindestens eine Mastervor-lesung zur Statistischen Lerntheorie		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Statistischen Lerntheorie		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • N. Norbert, J. Sary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	351101 Seminar zur Statistischen Lerntheorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35111 Seminar zur Statistischen Lerntheorie (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 35040 Seminar zur Topologie

2. Modulkürzel:	080804884	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Michael Eisermann		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Seminare		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Topologie und eventuell Geometrie		
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.		
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Geometrie		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	350401 Seminar zur Topologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, wie folgt: Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35041 Seminar zur Topologie (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

120 Praktika

Zugeordnete Module: 35140 Praktikum Numerische Mathematik

Modul: 35140 Praktikum Numerische Mathematik

2. Modulkürzel:	080803882	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Kunibert Siebert		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Seminare und Praktika → Praktika		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studenten erwerben die Fähigkeit, Konzepte, Algorithmen und Methoden zur Lösung von numerischen Problemstellungen praktisch am Computer umzusetzen.		
13. Inhalt:	Problemstellungen aus z.B. der Numerik partieller Differentialgleichungen, der Bildverarbeitung oder der Finanzmathematik.		
14. Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	351401 Praktikum Numerische Mathematik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 42 h Vor-/Nachbereitungszeit: 128 h Projektvorstellung mit Vorbereitung: 10 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35141 Praktikum Numerische Mathematik (PL), mündliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

200 Nebenfach

Zugeordnete Module:	210	Nebenfach Physik
	220	Nebenfach Informatik
	230	Nebenfach Chemie
	240	Nebenfach Technische Kybernetik
	250	Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre

210 Nebenfach Physik

Zugeordnete Module:	28290 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik
	28300 Fortgeschrittene Vielteilchentheorie
	28310 Fortgeschrittenen-Praktikum
	28360 Licht und Materie (Schwerpunkt)
	28380 Supraleitung I+II (Schwerpunkt)
	28390 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik (Schwerpunkt)
	28410 Fortgeschrittene Simulationsmethoden (Schwerpunkt)
	28610 Physik der Flüssigkeiten
	28620 Stochastic Dynamics I + II (Ergänzung)
	28630 Plasmaphysik I + II
	28640 Physik der Kerne und Teilchen (Ergänzung)
	28650 Relativitätstheorie (Ergänzung)
	28900 Fortgeschrittene Optik (Schwerpunkt)
	28910 Fortgeschrittene Optik
	39380 Theoretische Physik I: Mechanik
	39390 Theoretische Physik II: Quantenmechanik
	39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik
	40400 Symmetrien und Gruppentheorie
	40420 Physik auf Grafikprozessoren (GPU) (Vertiefungsveranstaltung)
	45080 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik

Modul: 45080 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik

2. Modulkürzel:	092200417	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Rudolf Hilfer		
9. Dozenten:	Rudolf Hilfer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Bachelor in Physik: Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik		
12. Lernziele:	Beschreibung und Berechnung der Statik und Dynamik von Kontinua		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Tensorrechnung • Partielle Differentialgleichungen • Kinematik und Dynamik eines Kontinuums • Konstitutivtheorie • Grundgleichungen der Elastomechanik • Grundgleichungen der Hydrodynamik • Eulersche Gleichung, Navier-Stokes-Gleichung • Spezielle Lösungen • Anwendungen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Becker/Bürger: Kontinuumsmechanik, Teubner • Landau/Lifshitz: Hydrodynamik, Akademie-Verlag • Landau/Lifshitz: Elastizitätstheorie, Akademie-Verlag • Sommerfeld: Mechanik deformierbarer Medien, Vorlesungen über Theoretische Physik, Bd. 2, Harri Deutsch-Verlag 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 450801 Vorlesung Fortgeschrittene Kontinuumsphysik • 450802 Übung Fortgeschrittene Kontinuumsphysik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h</p> <p>Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h</p> <p>Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h</p> <p>Gesamt: 270 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 45081 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich und mündlich, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen 		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 28390 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik (Schwerpunkt)

2. Modulkürzel:	092200416	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Rudolf Hilfer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rudolf Hilfer • Hans-Rainer Trebin 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Bachelor in Physik: Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik		
12. Lernziele:	Beschreibung und Berechnung der Statik und Dynamik von Kontinua		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Tensorrechnung • Partielle Differentialgleichungen • Kinematik und Dynamik eines Kontinuums • Konstitutivtheorie • Grundgleichungen der Elastomechanik • Grundgleichungen der Hydrodynamik • Eulersche Gleichung, Navier-Stokes-Gleichung • Spezielle Lösungen • Anwendungen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Becker/Bürger: Kontinuumsmechanik, Teubner • Landau/Lifshitz: Hydrodynamik, Akademie-Verlag • Landau/Lifshitz: Elastizitätstheorie, Akademie-Verlag • Sommerfeld: Mechanik deformierbarer Medien, Vorlesungen über Theoretische Physik, Bd. 2, Harri Deutsch-Verlag 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 283901 Vorlesung Fortgeschrittene Kontinuumsphysik • 283902 Übung Fortgeschrittene Kontinuumsphysik • 283903 Vertiefungsvorlesung: Topologische Methoden in der Physik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h</p> <p>Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h</p> <p>Vertiefungsvorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung = 69 h</p> <p>Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h</p> <p>Gesamt: 360 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 28391 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, 		

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich und mündlich, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 28290 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik

2. Modulkürzel:	081700401	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Peter Michler		
9. Dozenten:	Jörg Wrachtrup		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • BA Physik 		
12. Lernziele:	<p>1. Vorlesung und Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Die Studierenden sollen ein gründliches Verständnis der Struktur der Materie bis zur atomaren Skala erwerben. * Kenntnis der grundlegenden Konzepte der Molekül- und Festkörperphysik, Verständnis der Molekül- und Materialeigenschaften, Grundlagen der Materialwissenschaften. * Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen. <p>2. Hauptseminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Selbständiges Erarbeiten eines aktuellen wissenschaftlichen Themas der Experimentalphysik mit anschließender Präsentation 		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung und Übung Molekülphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkung von Molekülen mit Licht • Moderne Methoden der Molekülspektroskopie • Kern- und Elektronenspinresonanz <p>Vorlesung und Übung Festkörperphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halbleiter • Supraleiter • Dia- und Paramagnetismus • Ferro- und Antiferromagnetismus • Optische Prozesse und Exzitonen • Dielektrische und ferroelektrische Festkörper • Nanostrukturen <p>Hauptseminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wechselnde aktuelle Forschungsthemen der Experimentalphysik 		
14. Literatur:	<p>Molekülphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haken Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Springer • Atkins, Friedmann, Molecular Quantum Mechanics, Oxford <p>Festkörperphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kittel, „Einführung in die Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag 		

	<ul style="list-style-type: none">• Ibach/Lüth, „Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen“, Springer-Verlag• Ashcroft/Mermin: „Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag• Hunklinger, „Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 282901 Vorlesung Molekül- und Festkörperphysik• 282902 Übung Molekül- und Festkörperphysik• 282903 Hauptseminar Molekül- und Festkörperphysik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung: Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h</p> <p>Übungen: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h</p> <p>Hauptseminar: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vorbereitung des Hauptseminarvortrags = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h</p> <p>Gesamt: 360h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 28291 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Übungsaufgaben und Schein, Hauptseminarvortrag
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 28910 Fortgeschrittene Optik

2. Modulkürzel:	081700206	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Peter Michler		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Michler • Ralf Vogelgesang 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Vorlesung Lineare Optik und Übungen: Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der linearen Optik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.</p> <p>Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen: Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Halbleiter-Quantenoptik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Lineare Optik und Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht und Materie (Reflexion und Brechung, Pulspropagation) • Spiegel und Strahlteiler (Resonatoren, Interferometer) • Geometrische Optik (paraxiale Optik, ABCD Matrizen, Resonatortypen, Abbildungssysteme) • Wellenoptik (Gauß'sche Strahlen, Skalare Beugungstheorie, Fresnel- und Fraunhofer Beugung) • Kohärenz (Korrelationsfunktion, Kohärenzinterferometrie) <p>Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halbleiter-Quantenpunkte • Halbleiter-Resonatoren • Korrelationsfunktionen • Quantenzustände des elektromagnetischen Lichts • Photonenstatistik • Quantenoptik mit Photonenanzahlzuständen 		
14. Literatur:	<p>Vorlesung Lineare Optik und Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E. Hecht, Optics 3rd ed. Addison Wesley Longman, 1998 • D. Meschede, Optik, Licht und Laser, Teubner 2nd ed. 2005 • B.E. A Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2nd ed. 2007 • Bergmann Schäfer Bd. 9, Optics, de Gruyter 1999 <p>Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen:</p>		

- P. Michler, NanoScience and Technology, Single Semiconductor Quantum Dots, Springer 2009
- D. Bimberg, M. Grundmann, N. Ledentsov, Quantum Dot Heterostructures, Wiley & Sons
- R. Loudon, The Quantum Theory of Light, Oxford University Press
- M. Fox, Quantum Optics, An Introduction, Oxford Master Series
- Bachor/Ralph, A Guide to Experiments in Quantum Optics, Wiley VHC
- W. P. Schleich, Quantum Optics in Phase Space, Wiley VHC

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 289101 Vorlesung Lineare Optik
- 289102 Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik
- 289103 Übung und Praktikum Lineare Optik
- 289104 Übung Halbleiter-Quantenoptik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung:

- Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h
- Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h

Übungen und Praktikum:

- Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h
- Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h

Prüfung inkl. Vorbereitung: 60 h

Gesamt: 270 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 28911 Fortgeschrittene Optik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafel, Flipchart etc.

20. Angeboten von:

Modul: 28900 Fortgeschrittene Optik (Schwerpunkt)

2. Modulkürzel:	081700515	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Peter Michler		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Michler • Ralf Vogelgesang • Axel Griesmaier 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der linearen Optik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.</p> <p>Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen für Masterstudierende: Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Halbleiter-Quantenoptik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.</p> <p>Vorlesung Nichtlineare Optik (Vertiefungsveranstaltung): Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der nichtlinearen Optik und ihren Anwendungen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licht und Materie (Reflexion und Brechung, Pulspropagation) • Spiegel und Strahlteiler (Resonatoren, Interferometer) • Geometrische Optik (paraxiale Optik, ABCD Matrizen, Resonatortypen, Abbildungssysteme) • Wellenoptik (Gauß'sche Strahlen, Skalare Beugungstheorie, Fresnel- und Fraunhofer Beugung) • Kohärenz (Korrelationsfunktion, Kohärenzinterferometrie) <p>Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen für Masterstudierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halbleiter-Quantenpunkte • Halbleiter-Resonatoren • Korrelationsfunktionen • Quantenzustände des elektromagnetischen Lichts • Photonenstatistik • Quantenoptik mit Photonenanzahlzuständen <p>Vorlesung Nichtlineare Optik (Vertiefungsveranstaltung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lichtausbreitung in linearen und nichtlinearen Medien (Atom-Licht Wechselwirkung, nichtlineare Wellengleichung, Resonatoren) 		

- Grundprinzip des Lasers (Gain, Laserschwelle, Sättigung, Ratengleichungen)
- Frequenzmischen (Frequenzverdopplung, Summen-/Differenzfrequenz-Erzeugung)
- Parametrische Oszillatoren/Verstärker
- Wechselwirkung nichtlinearer Medien mit Gauß'schen Strahlen
- Anwendungen (z.B. Akusto-Optik, Nichtlineare Spektroskopie, STED-Mikroskopie, Modenkopplung/Erzeugung ultrakurzer Lichtpulse)

14. Literatur:

Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende:

- E. Hecht, Optics 3rd ed. Addison Wesley Longman, 1998
- D. Meschede, Optik, Licht und Laser, Teubner 2nd ed. 2005
- B.E. A Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2nd ed. 2007
- Bergmann Schäfer Bd. 9, Optics, de Gruyter 1999

Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen für Masterstudierende:

- P. Michler, NanoScience and Technology, Single Semiconductor Quantum Dots, Springer 2009
- D. Bimberg, M. Grundmann, N. Ledentsov, Quantum Dot Heterostructures, Wiley & Sons
- R. Loudon, The Quantum Theory of Light, Oxford University Press
- M. Fox, Quantum Optics, An Introduction, Oxford Master Series
- Bachor/Ralph, A Guide to Experiments in Quantum Optics, Wiley VHC
- W. P. Schleich, Quantum Optics in Phase Space, Wiley VHC

Vorlesung Nichtlineare Optik (Vertiefungsveranstaltung):

- P. Milonni, J. Eberly: Laser Physics, Wiley, 2010
- R. Boyd: Nonlinear Optics, Academic Press, Boston, 2008
- Y. R. Shen: The Principles of Nonlinear Optics, Wiley, New York, 1984

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 289001 Vorlesung Lineare Optik
- 289002 Übung und Praktikum Lineare Optik
- 289003 Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik
- 289004 Übung Halbleiter-Quantenoptik
- 289005 Vorlesung und Übung Nichtlineare Optik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung:

* Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h

* Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h

Übungen:

* Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h

* Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h

Vertiefungsveranstaltung:

* Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21 h

* Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h

Prüfung inkl. Vorbereitung = 66 h

Gesamt = 360 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 28901 Fortgeschrittene Optik (Schwerpunkt) (PL), mündliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 45 Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafel, Flipchart etc.

20. Angeboten von:

Modul: 28410 Fortgeschrittene Simulationsmethoden (Schwerpunkt)

2. Modulkürzel:	082300521	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Ph.D. Christian Holm		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Christian Holm • Axel Arnold • Olaf Lenz • Ludger Harnau • Ania Maciolek 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenntnisse der Physik in Theorie und Experiment, insbesondere Thermodynamik und Statistische Physik (z.B. Module „Experimentalphysik I und II“, „Theoretische Physik I bis III“) • Unixkenntnisse (z.B. aus dem Modul „Computergrundlagen“) • Programmierkenntnisse in C oder FORTRAN (z.B. aus dem Modul „Computergrundlagen“) • Kenntnisse der Numerik (z.B. Modul „Physik auf dem Computer“) • Grundlegende Kenntnisse verschiedener Simulationsmethoden in der Physik, insbesondere Molekulardynamik (z.B. aus dem Modul „Simulationsmethoden in der Physik“) 		
12. Lernziele:	Vertiefung der Kenntnisse von Methoden zur Simulation klassischer Vielteilchensysteme (Molekulardynamik und Monte-Carlo) im Bereich der weichen Materie. Befähigung zum selbstständigen Einsatz und zur Implementierung dieser Methoden. Kennenlernen von Software für Simulationen. Grundlegende Kenntnisse über Anwendungsfelder dieser Methoden. Die Praktika fördern auch die Medienkompetenz und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.		
13. Inhalt:	Im WiSe: <ul style="list-style-type: none"> • Blockveranstaltung „ESPResSo Summer School“ (einwöchige Blockveranstaltung im Oktober) <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen und Anwenden der Simulationssoftware ESPResSo und der darin implementierten Methoden und Algorithmen • Eine Veranstaltung (2 SWS) zur Anwendung von Simulationstechniken aus dem Angebot der Wahlpflichtmodule der theoretischen Physik. <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Vorlesung „Physik der Flüssigkeiten 1“ (PD Dr. Harnau) oder „Stochastic Dynamics 1“ (Dr. Marciolek) • Die Veranstaltung darf nicht gleichzeitig Teil des belegten Wahlpflichtmoduls Ergänzung sein. • Zur Erlangung grundlegender Kenntnisse in einem Anwendungsfeld von Vielteilchensimulationen (z.B. Weiche Materie, Physik der Flüssigkeiten, Stochastische Dynamik) 		

Im SoSe:

- **Praktikum „Simulationsmethoden in der Praxis“ (2 SWS)**
 - Die Veranstaltung kann bereits im Rahmen des Moduls „Simulationsmethoden in der Physik“ parallel zur Vorlesung „Simulationsmethoden in der Physik 2“ durchgeführt und damit 2 Semester vorgezogen werden.
 - Anwendung und Implementierung fortgeschrittener Methoden für Vielteilchensimulationen
 - Methoden für elektrostatische und magnetostatische Wechselwirkungen (P3M, dipolarer P3M, FMM, MMM*D, ...)
 - Methoden für hydrodynamische Wechselwirkungen (Lattice-Boltzmann, DPD, ...)
 - Anwendung verschiedener Simulationssoftware

Im WiSe oder SoSe:

- **Vertiefungsveranstaltung „Fortgeschrittene Simulationsmethoden“ (2 SWS)**
Die genauen Inhalte hängen von der konkreten Veranstaltung ab.
Mögliche Inhalte:
 - Simulationen mit Hilfe von GPGPUs
 - Parallelisierungsstrategien für teilchenbasierte Simulationen
 - Effiziente Methoden für langreichweitige Wechselwirkungen
 - Simulation seltener Ereignisse (Umbrella Sampling und Forward-Flux-Sampling)
 - Hybride MC/MD-Simulationen
 - Eventgetriebene Simulationen
 - Smooth Particle Dynamics

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Frenkel, Smit, „Understanding Molecular Simulations“, Academic Press, San Diego, 2002. • Allen, Tildesley, „Computer Simulation of Liquids“. <i>Oxford Science Publications</i>, Clarendon Press, Oxford, 1987.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 284101 Praktikum Simulationsmethoden in der Praxis • 284102 ESPResSo Tutorial • 284103 Vorlesung Anwendung von Simulationsmethoden (mit Wahlmöglichkeit) • 284104 Vertiefungsveranstaltung Fortgeschrittene Simulationsmethoden
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> • Blockveranstaltung „ESPResSo Summer School“: 36h Teilnahme, 56h Nachbereitung • Veranstaltung zur Anwendung von Simulationstechniken: abhängig von der Veranstaltung, typisch: 28h Präsenz, 56h Nachbereitung • Praktikum „Simulationsmethoden in der Praxis“: 28h Präsenz, 72h Bearbeiten der Aufgaben • Vertiefungsveranstaltung „Fortgeschrittene Simulationsmethoden“: bei Vorlesung: 28h Präsenz, 56h Nachbereitung bei Seminar: 28h Präsenz, 28h Nachbereitung, 28h Vortragsvorbereitung <p>Summe: 360h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 28411 Fortgeschrittene Simulationsmethoden (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 50% der Punkte bei den Versuchen in der Veranstaltung „Simulationsmethoden in der Praxis“.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Computerphysik

Modul: 28300 Fortgeschrittene Vielteilchentheorie

2. Modulkürzel:	082000402	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Udo Seifert		
9. Dozenten:	Hans Peter Büchler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Quantenmechanik u. Elektrodynamik aus dem Bachelor-Studiengang 		
12. Lernziele:	Vorlesung und Übung: <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb eines gründlichen Verständnisses der fundamentalen Konzepte und Anwendungen der fortgeschrittenen Quantenmechanik. • Befähigung zur mathematischen Behandlung und Lösung von Aufgaben der fortgeschrittenen Quantenmechanik. Hauptseminar: <ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges Erarbeiten eines aktuellen wissenschaftlichen Themas der theoretischen Physik mit anschließender Präsentation 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Prinzipien der Quantenmechanik • Wechselwirkung Strahlung - Materie • Vielteilchensysteme • Pfadintegraldarstellung • Offene Quantensysteme • Relativistische Quantenmechanik Hauptseminar: <ul style="list-style-type: none"> • wechselnde aktuelle Forschungsthemen der theoretischen Physik 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lectures on Quantum Mechanics (Gordon Baym) 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 283001 Vorlesung Fortgeschrittene Vielteilchentheorie • 283002 Übung Fortgeschrittene Vielteilchentheorie • 283003 Hauptseminar Theoretische Physik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung:</u> Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h</p> <p><u>Übungen:</u> Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h</p> <p><u>Hauptseminar:</u> Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vorbereitung des Hauptseminarvortrags = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h</p> <p>Gesamt: 360h</p>		

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 28301 Fortgeschrittene Vielteilchentheorie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Übungsaufgaben und Schein, Hauptseminarvortrag
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 28310 Fortgeschrittenen-Praktikum

2. Modulkürzel:	081000403	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	15.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:		Dr. Bruno Gompf	
9. Dozenten:		Bruno Gompf	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> • BSc Physik 	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis moderner Mess- und Auswertungsmethoden und deren Anwendung im wissenschaftlichen Laborbetrieb. • Die Studierenden beherrschen ein kompliziertes physikalisches Experiment, und zwar einschließlich theoretischer Vorbereitung, erfolgreicher Durchführung sowie Auswertung der gewonnenen Daten und deren Präsentation. • Sie beherrschen die gängigen Präsentationstechniken Poster, verbaler Vortrag und schriftliche wissenschaftliche Arbeit. 	
13. Inhalt:		Auswahl an ca. 20 grundlegenden, aber komplexen Versuchen aus folgenden Bereichen der Physik: <ul style="list-style-type: none"> • Festkörperphysik • Magnetische Resonanzphänomene • Plasmaphysik • Optik • Atomoptik • Halbleiterphysik 	
14. Literatur:		Anleitungstexte zu den einzelnen Versuchen und die darin aufgeführte Literatur	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 283101 Physikpraktikum • 283102 Seminar Fortgeschrittenen-Praktikum 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzstunden: 20 Versuchstage pro 7h = 140 h Präsenzzeit Seminar: 1,5 h pro Versuch = 30 h Vor- und Nachbereitung: 14 h pro Versuch = 280 h Gesamt: 450 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		28311 Fortgeschrittenen-Praktikum (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, 20 Versuche einschließlich Seminar lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung: besteht aus Abschlusstestat für jeden Versuch einschließlich zugehörigem Abschlusskolloquium, alternativ Vortrag oder Poster.	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 28360 Licht und Materie (Schwerpunkt)

2. Modulkürzel:	081100516	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Martin Dressel		
9. Dozenten:	Marc Scheffler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrodynamik, Festkörperphysik 		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über ein tiefgreifendes Verständnis der Wechselwirkung von Licht und Materie, der Konzepte zu ihrer Beschreibung, sie kennen die Anwendungen in Alltag, Wissenschaft und Technik 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Beispiele der Licht-Materie Wechselwirkung • Quantenmechanische Licht-Materie Wechselwirkung • Optische Spektroskopie • Optische Konstanten und dielektrische Funktion • Antwortfunktionen, Summenregeln • Halbleiter und Lorentz-Modell • Metalle und Drude-Modell • Plasmonen • Wechselwirkende Elektronen, Supraleiter 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Dressel/Grüner: Electrodynamics of Solids, Cambridge University Press • Born/Wolf: Principles of Optics, Cambridge University Press 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 283601 Vorlesung Festkörperphysik: Licht und Materie I+II • 283602 Übung Festkörperphysik: Licht und Materie I+II • 283603 Vertiefungsveranstaltung Festkörperphysik: Licht und Materie I+II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung:</u> Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h</p> <p><u>Übungen:</u> Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h</p> <p><u>Vertiefungsveranstaltung:</u> Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h</p> <p>Gesamt: 360h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 28361 Licht und Materie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min. 		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 40420 Physik auf Grafikprozessoren (GPU) (Vertiefungsveranstaltung)

2. Modulkürzel:	082300419	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:		Dr. Axel Arnold	
9. Dozenten:		Axel Arnold	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in den Programmiersprachen C oder C++ • Grundkenntnisse in numerischen Algorithmen 	
12. Lernziele:		Die Studierenden sind in der Lage, Grafikprozessoren unter CUDA für den Einsatz im High-Performance-Computing zu programmieren.	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Architektur von Grafikkarten • Grundlagen der parallelen Programmierung mit verteiltem Speicher • Einführung in CUDA • Anwendungsbeispiele 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • NVIDIA CUDA Programming Guide • Hubert Nguyen, „GPU Gems 3“, Addison-Wesley 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 404201 Vorlesung Computerphysik (Vertiefungsveranstaltung): Physik auf Grafikprozessoren (GPU) • 404202 Übung Computerphysik (Vertiefungsveranstaltung): Physik auf Grafikprozessoren (GPU) 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzstunden und Selbststudium 90 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> • 40421 Physik auf Grafikprozessoren (GPU) (Vertiefungsveranstaltung) (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 28610 Physik der Flüssigkeiten

2. Modulkürzel:	082230207	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Siegfried Dietrich		
9. Dozenten:	Ludger Harnau		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte der Theorie der Fluide.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewichtsfluktuationen • Phasenübergänge • Kritische Fluktuationen und Skalengesetze • Grenzflächenstrukturen von Fluiden • Klassische Dichtefunktionaltheorie • Brownsche Bewegung 		
14. Literatur:	J.-L. Barrat and J.-P. Hansen, Basic concepts for simple and complex fluids, University Press, Cambridge, 2003		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 286101 Vorlesung Physik der Flüssigkeiten I • 286102 Übung Physik der Flüssigkeiten I • 286103 Vorlesung Physik der Flüssigkeiten II • 286104 Übung Physik der Flüssigkeiten II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung:</u> Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h</p> <p><u>Übungen:</u> Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h</p> <p><u>Gesamt: 270 h</u></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 28611 Physik der Flüssigkeiten (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min. 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 28640 Physik der Kerne und Teilchen (Ergänzung)

2. Modulkürzel:	081700301	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Bolse		
9. Dozenten:	Wolfgang Bolse		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die gegenwärtig akzeptierten Modelle zur Beschreibung des Aufbaus der Materie im subatomaren Bereich, deren Stärken und Grenzen, sowie die grundlegenden Ideen neuer Modellansätze. Sie verstehen die diesen Vorstellungen zugrundeliegenden Experimente und deren grundsätzliche methodischen und technischen Grundlagen.		
13. Inhalt:	<p>Physik der Kerne und Teilchen 1 (Kernmodelle) Grundlegende experimentelle Methoden der Kernphysik Kerneigenschaften in Grund- und Anregungszuständen Stabilität und Zerfall von Atomkernen Tröpfchenmodell, Fermigasmodell, Schalenmodelle, Hybridmodelle deformierte Kerne Einteilchenanregungen Rotations- und Vibrationsanregungen</p> <p>Physik der Kerne und Teilchen 2 (Standardmodell) Standardmodell der Elementarteilchen: Bausteine der Materie (Quarks, Leptonen) und ihre Eigenschaften, fundamentale Kräfte (Austauschbosonen) und ihre Eigenschaften, zusammengesetzte Systeme (Mesonen, Baryonen, Kernkraft) Grenzen des Standardmodells und grundlegende Ideen weiterführender Modellansätze (supersymmetrische Stringtheorie) Experimentelle Methoden der Teilchenphysik: Beschleuniger, Detektoren, Streu- und Kollisionsexperimente Neuigkeiten vom LHC</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bienlein, Wiesendanger, Einführung in die Struktur der Materie, Teubner • Bethge, Walter, Kernphysik, Springer • Musiol, Ranft, Reif, Seeliger, Kern- und Elementarteilchenphysik, VCH • 45 Frauenfelder, Henley, Teilchen und Kerne, Oldenbourg • Povh, Rith, Scholz, Zetsche, Teilchen und Kerne, Springer • Lohrmann, Einführung in die Elementarteilchenphysik, Teubner • Lohrmann, Hochenergiephysik, Teubner • Fernow, Introduction into experimental particle physics, Cam. Univ. Press • Martin, Shaw, Particle Physics, John Wiley & Sons • Leo, Particle Physics Experiments, Springer 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 286401 Vorlesung Physik der Kerne und Teilchen Teil 1		

- 286402 Vorlesung Physik der Kerne und Teilchen Teil 2
- 286403 Übung Physik der Kerne und Teilchen Teil 1
- 286404 Übung Physik der Kerne und Teilchen Teil 2

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung :

Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS)*28 Wochen = 42 h
Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h

Übungen:

Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)*28 Wochen = 21 h
Vor- u. Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h

Prüfung incl. Vorbereitung = 60 h

Gesamt : 270 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 28641 Physik der Kerne und Teilchen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafel und Videopräsentationen

20. Angeboten von:

Modul: 28630 Plasmaphysik I + II

2. Modulkürzel:	081600303	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Mirko Ramisch		
9. Dozenten:	Mirko Ramisch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über die Grundlagen experimentellen Plasmaphysik und können diese in Übungen anwenden		
13. Inhalt:	<p>Inhalte:</p> <p>Plasmaphysik I: Plasmaeigenschaften, Zustandsgrenzen, Debye-Abschirmung, Plasmafrequenz, Teilchenbahnen im Magnetfeld, Larmorradius, Gyrofrequenz, Teilchendiffusions, Magnetischer Spiegel, Adiabatische Invarianten, Teilchen im Erdmagnetfeld, Flüssigkeitsbild des Plasmas, Ein- und Zweiflüssigkeitsgleichungen, MHD-Gleichungen, Eingefrorener Fluss, Plasmadynamo, Plasma-Pinche, Gradienten- vs. diamagnetische Drift, Plasmaströmungen in der Ionosphäre, Plasmastabilität, Rayleigh-Taylor-Instabilität, Austauschinstabilität, Modenanalyse, Energieprinzip, Alfvén-Wellen</p> <p>Plasmaphysik II: Wellen im Flüssigkeitsbild, Wellengleichung, Welle im feldfreien Plasma, Warme Plasmen, Einfluss von Stößen, Wellen in magnetisierten Plasmen, Interferometrie, Reflektometrie, Polarimetrie, CMA-Diagramm, Kinetische Theorie, Boltzmann-Verteilungsfunktion, Maxwell-Verteilungsfunktion, Boltzmann-Gleichung, Stoßterm, Fokker-Planck-Gleichung, Herleitung der Flüssigkeitsgleichungen, Coulomb-Streuung, Coulomb-Logarithmus, Relaxationszeiten, Elektrische Leitfähigkeit, Diffusionskonstante, Ambipolarer Fluss, Glimmentladung, Plasmaschicht, Bohm-Kriterium, Langmuir-Sonde</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Chen, Plasma Physics and Controlled Fusion, Plenum Press, New York, 1983 • M. Kaufmann, Plasmaphysik und Fusionsforschung. Eine Einführung, Teubner, 2003 • Skriptum zur Vorlesung 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 286301 Vorlesung Plasmaphysik Teil 1 • 286302 Vorlesung Plasmaphysik Teil 2 • 286303 Übung Plasmaphysik Teil 1 • 286304 Übung Plasmaphysik Teil 2 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h</p>		

Übungen:

Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h

Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h

Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h

Gesamt: 270 h

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 28631 Plasmaphysik I + II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min.,
Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 28650 Relativitätstheorie (Ergänzung)

2. Modulkürzel:	081900202	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Jörg Main		
9. Dozenten:	Jörg Main		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Eigenschaften des Raum-Zeitkontinuums und können dieses in Übungen anwenden.		
13. Inhalt:	<p>Teil I: Spezielle Relativitätstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorrelativistische Physik • Einsteins Relativitätsprinzip • Tensorkalkül • Relativistische Kinematik und Mechanik • Elektrodynamik als relativistische Feldtheorie <p>Teil II: Allgemeine Relativitätstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Allg. Relativitätstheorie • Mathematik gekrümmter Räume • Schwarzschild Metrik und Schwarze Löcher • Kosmologie • Gravitationswellen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • U.E. Schröder, Spezielle Relativitätstheorie • R. Sexl, H. K. Schmidt, Raum-Zeit-Relativität • H Ruder, M. Ruder, Die Spezielle Relativitätstheorie • L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Band II • S. Weinberg, Gravitation and Cosmology • M. Berry, Principles of cosmology and gravitation • P. Hyong, Relativistic Astrophysics and Cosmology 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 286501 Vorlesung Relativitätstheorie Teil 1 • 286502 Vorlesung Relativitätstheorie Teil 2 • 286503 Übung Relativitätstheorie Teil 1 • 286504 Übung Relativitätstheorie Teil 2 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung : Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS)*28 Wochen = 42 h Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h</p> <p>Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)*28 Wochen = 21 h Vor- u. Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h</p>		

Prüfung incl. Vorbereitung = 60 h

Gesamt: 270 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 28651 Relativitätstheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min.,
Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafel und Videopräsentationen

20. Angeboten von:

Modul: 28620 Stochastic Dynamics I + II (Ergänzung)

2. Modulkürzel:	082110320	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Hans Peter Büchler		
9. Dozenten:	Ania Maciolek		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Theoretische Physik I - IV		
12. Lernziele:	Students master the basic concepts and techniques of stochastic dynamics for modelling processes in physics, chemistry and biology.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Review of probability theory and stochastic processes: random variables; analysis of stationary data. • Basic equations for stochastic processes: Markov processes, the Master Equation, the Fokker-Planck equation, the Langevin Equation • Detailed balance and stationary non-equilibrium states • Driven systems • Dynamics: temporal correlations, linear response and fluctuation-dissipation theorem • Non-equilibrium thermodynamics: entropy production, Jarzynski relations and fluctuations theorems • Master equation: examples and treatments, connection with the Monte Carlo simulation methods • Applications: evolutionary dynamics, chemical reactions, dynamic phase transitions in driven lattice gases 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Honerkamp: "Stochastic Dynamical Systems: Concepts, Numerical Methods, Data Analysis", Wiley, 1994 • van Kampen: "Stochastic processes in physics and chemistry", Elsevier, 1992 • Gardiner: "Handbook of stochastic methods for physics, chemistry and the natural sciences", Springer, 2004 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 286201 Vorlesung Stochastic Dynamics I • 286202 Übung Stochastic Dynamics I • 286203 Vorlesung Stochastic Dynamics II • 286204 Übung Stochastic Dynamics II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung:</u> Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h</p> <p><u>Übungen:</u> Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h</p> <p>Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h</p> <p>Gesamt: 270 h</p>		

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 28621 Stochastic Dynamics I + II (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 28380 Supraleitung I+II (Schwerpunkt)

2. Modulkürzel:	081100512	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Martin Dressel		
9. Dozenten:	Martin Dressel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnissen im Bereich der kondensierten Materie bzw. der Materialwissenschaften und deren elektronischen Eigenschaften. Sie sind in der Lage, die in Studien erlangten Kenntnisse in Elektrodynamik, Thermodynamik und Quantenmechanik auf das spezifische Problem der Supraleitung anzuwenden. • Sie können grundlegende festkörperphysikalischer Messmethoden diskutieren. • Sie kennen die aktuellen Forschungsbereiche und sind in der Lage, sich zu spezialisieren und auf die Masterarbeit im Bereich der experimentellen oder theoretischen Festkörperphysik vorzubereiten. 		
13. Inhalt:	<p>Supraleitung 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phänomenologie • Thermodynamische, elektronische und magnetische Eigenschaften • Theoretische Modelle (London-, Ginzburg-Landau-Theorie) • Typ-II Supraleiter • BCS-Theorie • Josephson-Effekte • Anwendungen der Supraleitung <p>Supraleitung 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suprafluidität • Unkonventionelle Supraleitung: Hochtemperatursupraleitung, Organische Supraleitung, Supraleitung und Magnetismus; theoretische Modelle, experimentelle Beobachtungen • Nanostrukturierte Supraleiter, dünne Filme Supraleiter 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. Buckel / R. Kleiner: Supraleitung, VCH Weinheim • M. Tinkham: Introduction to Superconductivity, McGraw-Hill, New York • J. F. Annett: Superconductivity, Superfluids and Condensates, Oxford University Press • J. R. Schrieffer: Theory of Superconductivity, Addison-Wesley, Redwood City • J.B. Ketterson / S.N. Song, Superconductivity, Cambridge University Press • K.H. Bennemann / J.B. Ketterson (Eds.), The Physics of Superconductors, Vol. I and II, Springer-Verlag Berlin 		

	<ul style="list-style-type: none">• Burns: High-Temperature Superconductivity: An Introduction, Academic Press• Lynn/Allen: High-Temperature Superconductivity, Springer-Verlag• Ishiguro/Yamaji/Saito: Organic Superconductors, Springer-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 283801 Vorlesung Festkörperphysik: Supraleitung I+II• 283802 Übung Festkörperphysik: Supraleitung I+II• 283803 Vertiefungsveranstaltung Festkörperphysik: Supraleitung I+II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h</p> <p>Übungen: Präsenzstunden: 0,75h (1 SWS) * 28 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h</p> <p>Vertiefungsveranstaltung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h</p> <p>Gesamt: 360h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 28381 Supraleitung I+II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 40400 Symmetrien und Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	081100412	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Martin Dressel		
9. Dozenten:	Manfred Fähnle		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Molekül- und Festkörperphysik, Quantenmechanik, Mathematik (Matrizen usw)		
12. Lernziele:	Aufbau der Materie, Struktur und Eigenschaften von Molekülen und Festkörpern		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Symmetrie-Elemente und -Operationen • Mathematische Definition einer Gruppe • Reduzible und Irreduzible Darstellungen • Charaktertafeln • Punktgruppen- und Raumgruppensymmetrie • Anwendungen der Gruppentheorie 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Atkins/Friedman: Molecular Quantum Mechanics, Oxford University Press • Böhm, Symmetrien in Festkörpern, VCH Berlin • Wagner, Gruppentheoretische Methoden in der Physik, Vieweg Braunschweig • Sternberg, Group Theory and Physics, Cambridge University Press • Jacobs, Group theory with applications in chemical physics, Cambridge University Press 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	404001 Vorlesung Festkörperphysik: Symmetrien und Gruppentheorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden und Selbststudium: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 40401 Symmetrien und Gruppentheorie (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min. 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 39380 Theoretische Physik I: Mechanik

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Rainer Trebin		
9. Dozenten:	Günter Wunner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Module: Mathematische Methoden der Physik, Höhere Mathematik I bzw. Analysis I und Algebra I		
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses der fundamentalen Begriffe der klassischen Mechanik		
13. Inhalt:	1. Newton'sche Mechanik 2. Lagrange'sche Mechanik 3. Hamilton'sche Mechanik		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • T. Fließbach: Lehrbuch zur Theoretischen Physik 1. Mechanik (Spektrum, 2006) • H. Goldstein, C. Poole, J. Safko: Klassische Mechanik (Wiley-VCH, 2006) • H. Kuypers: Klassische Mechanik (Wiley-VCH, 2005) • F. Scheck: Theoretische Physik 1. Mechanik (Springer, 2007) • J. José, E. Saletan: Classical dynamics. A contemporary approach (Cambridge Univ.Press, 1998) 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 393801 Vorlesung Theoretische Physik I: Mechanik • 393802 Übung Theoretische Physik I: Mechanik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen • 39382 Theoretische Physik I: Mechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 		
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> • 39390 Theoretische Physik II: Quantenmechanik • 39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik • 39410 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik 		
19. Medienform:	Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:			

Modul: 39390 Theoretische Physik II: Quantenmechanik

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Rainer Trebin		
9. Dozenten:	Udo Seifert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Module: Mathematische Methoden der Physik, Höhere Mathematik I + II bzw. Analysis I, II und Algebra I, II		
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses der fundamentalen Begriffe der Quantenmechanik		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Quantentheorie für Spin $\frac{1}{2}$, für endliches Spektrum, sowie in 1, 2 und 3 Raumdimensionen • Näherungsmethoden 		
14. Literatur:	Deutsche Standardreihen und: <ul style="list-style-type: none"> • Shankar, R.: Principles of quantum mechanics (Springer) • Le Bellac, M.: Quantum physics (Cambridge Univ.press) 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 393901 Vorlesung Theoretische Physik II: Quantenmechanik • 393902 Übung Theoretische Physik II: Quantenmechanik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen • 39392 Theoretische Physik II: Quantenmechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 		
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> • 39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik • 39410 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik 		
19. Medienform:	Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:			

Modul: 39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Siegfried Dietrich		
9. Dozenten:	Siegfried Dietrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Physik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Theoretische Physik I: Klassische Mechanik Modul Theoretische Physik II: Quantenmechanik		
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses der mathematisch-quantitativen Beschreibung der Elektrodynamik und Befähigung zu selbständigen Anwendungen der erlernten Rechenmethoden		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetisches Feld • Statische Felder, elektromagnetische Wellen • Spezielle Relativitätstheorie • Strahlung beschleunigter Teilchen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Jackson, Klassische Elektrodynamik • Landau-Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Band 2: Klassische Feldtheorie, Band 8: Elektrodynamik der Kontinua 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 394001 Vorlesung Theoretische Physik III: Elektrodynamik • 394002 Übung Theoretische Physik III: Elektrodynamik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Übungsaufgaben mit Tafelvortrag + 120-minütige unbenotete Scheinklausur • 39402 Theoretische Physik III: Elektrodynamik (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, 180-minütige schriftliche Prüfung 		
18. Grundlage für ... :	39410 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik		
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

220 Nebenfach Informatik

Zugeordnete Module: 29440 Geometrische Modellierung und Animation
 29450 Graphentheorie
 29550 Algorithmische Geometrie

Modul: 29550 Algorithmische Geometrie

2. Modulkürzel:	050410105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Stefan Funke		
9. Dozenten:	Stefan Funke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Informatik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Datenstrukturen und Algorithmen wie sie in "Datenstrukturen und Algorithmen", "Algorithmen und Berechenbarkeit", "Algorithmik vermittelt werden.		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die Grundbegriffe der Algorithmischen Geometrie und haben einen Überblick über die Methoden und Techniken, die in der Algorithmischen Geometrie angewandt werden.		
13. Inhalt:	Es werden die grundlegenden Techniken und Methoden der Algorithmischen Geometrie vermittelt.		
14. Literatur:	Computational Geometry-Algorithms and Applications de Berg, M., Cheong, O., van Kreveld, M., Overmars, M. Springer		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295501 Vorlesung Algorithmische Geometrie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29551 Algorithmische Geometrie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 29440 Geometrische Modellierung und Animation

2. Modulkürzel:	051900010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Daniel Weiskopf • Thomas Ertl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Informatik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 051900002 Computergraphik • Modul 051900001 Mensch-Computer-Interaktion • Modul 051240005 Numerik und Stochastik 		
12. Lernziele:	Die Studierende kennen die theoretischen Grundlagen der geometrischen Modellierung und Animation und haben praktische Fähigkeiten in der Programmierung von Verfahren der geometrischen Modellierung und Animation sowie in der Benutzung von Modellierungs- und Animationssoftware wie Maya erlangt.		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt Grundlagen und ausgewählte Verfahren der Szenenmodellierung und der Computeranimation. Dazu gehören Kenntnisse über Kurven- und Flächenrepräsentationen, wie sie in Animationspaketen zur Modellierung von Objekten, zur Beschreibung von dynamischen Verhalten von Parametern und zur Keyframe-Interpolation verwendet werden.</p> <p>Physikalisch-basierte Animation hingegen beschreibt Bewegung durch die kinematischen und dynamischen Gesetze der Mechanik. Anwendungen reichen von Partikelsystemen bis zur Simulation von mehrgliedrigen Modellen und Verformungen.</p> <p>Folgende Themen werde in der Vorlesung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurvenbeschreibung und -modellierung (allgemeine Polynomkurven, Bezier-Kurven, B-Slines, NURBS) • Flächenmodellierung (Tensorproduktflächen, NURBS) • Unterteilungsschemata • Überblick über Animationstechniken • Keyframe-Animation • Physikalisch basierte Animation <p>Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Übungen. Die Übungen umfassen praktische Proframierübungen und Anwendungen von Modellierungs- und Animationswerkzeugen (wie Maya) sowie theoretische Themen.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • D. Eberly, 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics, 2000 • G. Farin, Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide, 2002 • R. Parent, Computer Animation: Algorithms and Techniques, 2002 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294401 Vorlesung mit Übungen Geometrische Modellierung und Animation		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden

Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29442 Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 29450 Graphentheorie

2. Modulkürzel:	050420105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Volker Diekert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Hertrampf • Volker Diekert • Manfred Kufleitner 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Informatik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen in theoretischer Informatik		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen typische Denk- und Herangehensweisen aus der Graphentheorie. Die Beziehung zwischen diversen Graphparametern werden verstanden, ebenso wie ihre algorithmische Relevanz. Die Eigenschaften der wichtigsten Graphklassen erschließen sich den Studierenden.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt algorithmische Problem und strukturelle Zusammenhänge bei Graphen. Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Eulergraphen • Cographen • Bipartite Graphen • Planare Graphen, Eulerformel, Satz von Kuratowski • Graphparameter • Perfekte Graphen • Graphenfärbungen und der Satz von Ramsey • Extremale Graphentheorie 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Reinhard Diestel: Graphentheorie. Springer, 2010. • Martin Aigner, Günter M. Ziegler: Das BUCH der Beweise. Springer, 2009. • Jacobus H. van Lint, Richard M. Wilson: A Course in Combinatorics. Cambridge University Press, 2nd edition, 2001. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294501 Vorlesung mit Übungen Graphentheorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 29451 Graphentheorie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

230 Nebenfach Chemie

240 Nebenfach Technische Kybernetik

Zugeordnete Module: 2411 NF TechKyb: System und Kontrolltheorie
 2412 NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse
 2413 NF TechKyb: Automatisierungstechnik

2413 NF TechKyb: Automatisierungstechnik

Zugeordnete Module: 16250 Steuerungstechnik
 32770 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie
 33430 Anwendungen von Robotersystemen
 33850 Automatisierungstechnik

Modul: 32770 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie

2. Modulkürzel:	074810190	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Alexander Horch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: Automatisierungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (Thermodynamik, Elektrotechnik, Informatik), höhere Mathematik, Regelungstechnik 1. Grundlagen der Signalverarbeitung.		
12. Lernziele:	Ziel ist es, anspruchsvolle Anwendungen von Regelungs- und Optimierungstheorie in der industriellen Praxis im Detail kennen zu lernen. Die Studenten sollen hierzu ein Verständnis für die speziellen Randbedingungen und Funktionsweisen verschiedener Industrien und Prozessleitsystemen entwickeln. Weiterhin soll vermittelt werden, welche weiteren Aufgaben und Probleme neben der bekannten Theorie zu bearbeiten sind. Die Studenten sollen weiter in der Lage sein, Anwendungen auch wirtschaftlich zu bewerten.		
13. Inhalt:	Anwendung einiger Regelungs- und Optimierungsverfahren: <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsüberwachung von Regelkreisen • Anlagenweite Störungüberwachung • Lineare, Nichtlineare, Hybride modellprädiktive Regelung / Optimierung • Modellbasierte gehobene PID Regelung • Mixed Integer (Non)Linear programming • 'Large-scale' modell-basierte Optimierung Grundlagen einiger Aspekte der Automatisierungstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Prozessleittechnik • Wirtschaftlichkeitsrechnung; Automatisierungsprojektierung • Modellierung mit Modelica Einblick in einige Industriebereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Petro-)Chemie • Kraftwerke • Metallherstellung und -verarbeitung • Ölförderung • Wassernetze • Leistungselektronik • Papier und Zellstoffindustrie 		
14. Literatur:	- Hollender, M. Collaborative Process Automation Systems CPAS, ISA 2009. - Bauer, M et al. Simply the best, ABB Review 1/2009. - Devold, H. Oil and Gas Production Handbook, ABB 2009.		

- + zahlreiche Zeitschriftenveröffentlichungen, die jeweils referenziert werden, da das Material bisher in Büchern kaum veröffentlicht ist.

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 327701 Vorlesung Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 21 Stunden
Selbststudium: 69 Stunden
Summe: 90 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 32771 Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozessindustrie (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamer-Präsentation, Tafel

20. Angeboten von:

Modul: 33430 Anwendungen von Robotersystemen

2. Modulkürzel:	072910093	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Koepe • Martin Hägele 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: Automatisierungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Anwendungen von Robotersystemen aus der Industrie und Servicerobotik. Sie kennen die Schlüsseltechnologien industrieller Robotertechnik und der Servicerobotik. Sie können einschätzen in welchen Einsatzfällen welche Robotertechnik geeignet ist.		
13. Inhalt:	Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie: <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen von Robotersystemen in der Automobil- und allgemeinen Industrie • Roboterbasiertes thermisches Fügen, Fräsen, Biegen, Montieren • Roboter in der Logistik, Medizin und Weltraumtechnik • Sensorbasierte Regelung • Programmieren durch Vormachen • Steuerung kooperierender und nachgiebig geregelter Robotersysteme • Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik • Anhand zahlreicher Produktbeispiele, aktueller Prototypen und Technologieträger erfolgt ein umfassender Überblick über die Schlüsseltechnologien der Servicerobotik. • Die vermittelten Grundlagen ermöglichen, ein Servicerobotersystem zu konzipieren und zu entwickeln. • Schlüsseltechnologien: Steuerungsarchitekturen, Sensoren, mobile Navigation, Handhaben und Greifen, Planung und maschinelles Lernen, Mensch-Maschine-Interaktion. • Realisierungsbeispiele („Case-Studies“) 		
14. Literatur:	Lernmaterialien werden verteilt		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 334301 Vorlesung Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie • 334302 Vorlesung Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 33431 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 • 33432 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 33850 Automatisierungstechnik

2. Modulkürzel:	074711005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	Cristina Tarin Sauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: Automatisierungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik Elektrische Signalverarbeitung		
12. Lernziele:	Die Studierenden können für eine regelungstechnische Aufgabe die geeigneten Sensoren und Aktoren sowie die erforderliche Hard- und Softwareumgebung spezifizieren.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung Automatisierungstechnik werden überblicksweise die verschiedenen Sensor- und Aktorprinzipien vorgestellt und deren Eigenschaften diskutiert. Speziell wird auf Prinzipien der Messtechnik und deren anwendungen eingegangen. Modellierung von Rauschprozessen und Systeme zur Sensorfusion sind auch Schwerpunkte der Vorlesung. Daneben werden verschiedene Möglichkeiten der Realisierung von regelungstechnischen Algorithmen in unterschiedlichen Hard- und Softwareumgebungen vorgestellt und deren Anwendung im industriellen Umfeld aufgezeigt.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke (Vorlesungsfolien) • Übungsblätter • Hesse, Schnell: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation • Janocha: Unkonventionelle Aktoren - eine Einführung Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338501 Vorlesung Automatisierungstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33851 Automatisierungstechnik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Folien bzw. Vorlesungsumdruck Tafenanschrieb		
20. Angeboten von:	Systemdynamik		

Modul: 16250 Steuerungstechnik

2. Modulkürzel:	072910002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alexander Verl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Alexander Verl • Michael Seyfarth 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011, . Semester → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: Automatisierungstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine besonderen Vorkenntnisse		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau, die Architekturen und die Funktionsweisen unterschiedlicher Steuerungsarten, wie mechanische Steuerungen, fluidische Steuerungen, Kontaktsteuerungen, Speicherprogrammierbare Steuerungen und bewegungserzeugende Steuerungen. Sie können beurteilen welche Steuerungsart welche Aufgabenbereiche abdeckt und wann welche Steuerungsart eingesetzt werden kann. Sie kennen die Programmierweisen und Programmiersprachen für die unterschiedlichen Steuerungsarten und können steuerungstechnische Problemstellungen methodisch lösen. Weiter beherrschen die Studierenden die Grundlagen der in der Automatisierungstechnik vorwiegend verwendeten Antriebssysteme (elektrisch, fluidisch) und können deren Einsatzbereiche und Einsatzgrenzen bestimmen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung. • Darstellung und Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen. • Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme (Elektromotoren, fluidische Antriebe). • Typische praxisrelevante Anwendungsbeispiele. • Praktikumsversuche zur Programmierung der verschiedenen Steuerungsarten 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 162501 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik • 162502 Übung Steuerungstechnik • 162503 Praktikum Steuerungstechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16251 Steuerungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, • 16252 Steuerungstechnik Praktikum (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 0 Min., Gewichtung: 1.0 		
18. Grundlage für ... :	14230 Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter		

19. Medienform: Beamer, Overhead, Tafelanschrieb

20. Angeboten von: Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und
Fertigungseinrichtungen

2412 NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse

Zugeordnete Module: 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme
 30100 Nichtlineare Dynamik
 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
 33360 Fuzzy Methoden
 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme
 33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation

Modul: 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme

2. Modulkürzel:	074711006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Cristina Tarin Sauer • Herbert Wehlan 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Informatik I, Systemdynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen verschiedene Modellierungsansätze für die mathematische Modellierung dynamischer ereignisdiskreter Systeme, sie beherrschen insbesondere die Modellierung mit Automaten, mit Formalen Sprachen und mit Petri-Netzen, außerdem die optimale Regelung von endlichen Automaten.		
13. Inhalt:	Ereignisdiskrete Modelle dynamischer Systeme, Formale Sprachen, Automaten, Petri-Netze, Regelung von Automaten		
14. Literatur:	Vorlesungsumdruck, Übungsblätter C.G. Cassandras, S. Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems. Springer. B. Baumgarten: Petri-Netze - Grundlagen und Anwendungen. Spektrum-Hochschultaschenbuch. W.M. Wonham: Supervisory Control of Discrete-Event Systems. www.control.utoronto.ca/wonham . Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338301 Vorlesung und Übung Dynamik ereignisdiskreter Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium und Nacharbeit: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33831 Dynamik ereignisdiskreter Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik		

Modul: 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung „Systemdynamik“ bzw. „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“		
12. Lernziele:	Die Studierenden können für verteiltparametrische Systeme geeignete Modellgleichungen formulieren und das System basierend auf dem verteiltparametrischen Ansatz analysieren und dessen allgemeine Lösung herleiten.		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt grundlegende Verfahren zur Behandlung von Systemen mit verteilten Parametern. Es werden die gängigen Modellansätze eingeführt, analysiert und mittels geeigneter Ansätze gelöst. Im Mittelpunkt stehen Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen mit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modal-Transformation • Methode der Greenschen Funktion • Produktansatz • Charakteristikenverfahren <p>Die in der Vorlesung vermittelten Methoden werden in den Übungen anhand konkreter Beispiele u. a. Wärmeleiter, Balkengleichung, Transportsystem und Wellengleichung erläutert.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • BUTKOVSKIY, A.G. : Green's Functions and Transfer Functions Handbook. John Wiley 1982. • CURTAIN, R.F., ZWART, H. : An Introduction to Infinite Dimensional Linear Systems Theory, Springer 1995. • BURG, K., Haf, H., WILLE, F. : Partielle Differentialgleichungen. Teubner, 2004. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 299001 Vorlesung Dynamik verteiltparametrischer Systeme • 299002 Übung Dynamik verteiltparametrischer Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29901 Dynamik verteiltparametrischer Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Systemdynamik

Modul: 33360 Fuzzy Methoden

2. Modulkürzel:	072810017	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Michael Hanss		
9. Dozenten:	Michael Hanss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Regelungstechnik 1 und 2		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind vertraut mit der Theorie der unscharfen Mengen (Fuzzy-Mengentheorie) und ihrer Anwendung zum Aufbau von Expertensystemen und Fuzzy-Regelungen sowie zur Modellierung und Simulation von Systemen mit unsicheren Parametern.		
13. Inhalt:	Einführung: Motivation, Beispiele. Grundlagen der Fuzzy-Theorie: Fuzzy-Mengen, linguistische Variablen, Fuzzy-Relationen, Fuzzy-Logik, unscharfes Schließen. Fuzzy-Systeme: Fuzzyifizierung, Inferenz (Aggregation, Implikation, Komposition), Defuzzyifizierung. Fuzzy-Regelung: Werkzeuge, Anwendungen, Fallstudien. Fuzzy-Arithmetik: Fuzzy- Zahlen, Erweiterungsprinzip, Transformationsmethode. Fuzzy-Clustering: Fuzzy-c-Means-Methode.		
14. Literatur:	Bothe, H.-H.: Fuzzy Logic. Springer-Verlag, Berlin 1995. Hanss, M.: Applied Fuzzy Arithmetic - An Introduction with Engineering Applications. Springer-Verlag, Berlin 2005.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	333601 Vorlesung + Übungen Fuzzy Methoden		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33361 Fuzzy Methoden (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Technische und Numerische Mechanik		

Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen Methoden, mit denen ein unbekanntes dynamisches System über einen Modellansatz und dessen Parametrierung charakterisiert werden kann.		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung „Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme“ werden im ersten Abschnitt der Vorlesung die grundlegenden Verfahren der theoretischen Modellbildung eingeführt und wichtige Methoden zur Vereinfachung dynamischer Modelle erläutert. Nach dieser Einführung wird der überwiegende Teil der Vorlesung sich mit der Identifikation dynamischer Systeme beschäftigen. Hier werden zunächst Verfahren zur Identifikation nichtparametrischer Modelle sowie parametrischer Modelle besprochen. Hierbei werden die klassischen Verfahren kennwertlinearer Probleme sowie die numerische Optimierung zur Parameterschätzung verallgemeinerter nichtlinearer Probleme diskutiert. Parallel zur Vorlesung werden mittels der Identification Toolbox von Matlab die Inhalte der Vorlesung verdeutlicht.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • Nelles: Nonlinear system identification: from classical approaches to neural networks and fuzzy models, Springer-Verlag, 2001 • Pentelon/Schoukens: System identification: a frequency domain approach, IEEE, 2001 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331001 Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme • 331002 Übung mit integriertem Rechnerpraktikum Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33101 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik		

Modul: 30100 Nichtlineare Dynamik

2. Modulkürzel:	074810240	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011, 6. Semester → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik, Einführung in die Regelungstechnik		
12. Lernziele:	This course provides the necessary background for students to understand and solve intrinsically nonlinear engineering problems involving dynamical systems. The main focus of this course is on differential geometric methods. Applications will include problems from nonlinear control, optimization and mechanics.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basic facts about nonlinear ODEs, vector fields, flows • Stability and Bifurcation • Lie brackets and Nonlinear Controllability • Manifolds, Calculus on manifolds, Optimization on manifolds • Lie Derivatives, Integrability • Stability Analysis and Center Manifolds • Limit sets, Oscillations and Floquet theory 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Arnol'd: Ordinary Differential Equations, • Guckenheimer, Holmes: Nonlinear Oscillations, dynamical systems, and bifurcations • Moser, Zehnder: Notes on Dynamical Systems, • Isidori: Nonlinear Control Systems I, • Bloch: Nonholonomic Mechanics and Control 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 301001 Vorlesung Nichtlineare Dynamik • 301002 Übung Nichtlineare Dynamik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30101 Nichtlineare Dynamik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation

2. Modulkürzel:	074730002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold		
9. Dozenten:	Eckhard Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik; Simulationstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Grundprinzipien der objektorientierten Modellierung anzuwenden und physikalische Systeme mittels Potential- und Flussvariablen in Objektdiagrammen zu beschreiben. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt.		
13. Inhalt:	Inhalt der Vorlesung sind Ansätze und Verfahren zur physikalischen objektorientierten Modellierung und multidisziplinären Systemsimulation. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • Cellier, F. and Kofman, E.: Continuous system simulation, Springer 2006. • Tiller, M.: Introduction to physical modelling with Modelica, Kluwer 2001. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338601 Vorlesung Objektorientierte Modellierung und Simulation		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33861 Objektorientierte Modellierung und Simulation (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik		

2411 NF TechKyb: System und Kontrolltheorie

Zugeordnete Module:

- 18610 Konzepte der Regelungstechnik
- 18620 Optimal Control
- 18630 Robust Control
- 18640 Nonlinear Control
- 29940 Convex Optimization
- 31720 Model Predictive Control
- 31730 Analysis and Control of Multi-agent Systems
- 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
- 33820 Flache Systeme
- 33840 Dynamische Filterverfahren

Modul: 31730 Analysis and Control of Multi-agent Systems

2. Modulkürzel:	074810250	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Daniel Zelazo • Paolo Robuffo Giordano 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Linear systems theory, multi-variable control, non-linear control theory, Lyapunov and ISS stability, linear algebra; e.g. courses „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“, „Einfuehrung in die Regelungstechnik		
12. Lernziele:	Students will be able to model multi-agent systems using tools from graph theory and port-Hamiltonian modeling. Dynamical systems properties such as stability, convergence, and controllability will be related to graph-theoretic concepts such as connectivity and graph symmetry. Passivity theory will be the main tool for studying stability of these systems. Students will be able to design controllers and connection topologies using tools from optimization theory. We also will explore applications in the area.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to graph theory • The consensus protocol and its variations • Synthesis of multi-agent systems • Passivity Theory and port-Hamoltian modeling • Application: formation control of UAV 		
14. Literatur:	Graph Theoretic Methods in Multiagent Networks, M. Mesbahi and M. Egerstedt, Princeton University Press, 2010.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	317301 Vorlesung und Übung Analysis and Control of Multi-agent Systems		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 140 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31731 Analysis and Control of Multi-agent Systems (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 29940 Convex Optimization

2. Modulkürzel:	074810180	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students obtain a solid understanding of convex optimization theory and tools. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear and semi-definite programming, duality theory and relaxation techniques, to solve optimization problems in various areas of engineering and sciences.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Linear programming - Semidefinite programming - Linear matrix inequalities - Duality theory - Relaxation techniques - Polynomial optimization - Simplex method and Interior-point methods - Applications 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständiger Tafelanschrieb, • Handouts, • Buch: Convex Optimization (S. Boyd, L. Vandenberghe), Nichtlineare Optimierung (R.H. Elster), Lectures on Modern Convex Optimization (A. Ben-Tal, A. Nemirovski) • Material für (Rechner-)Übungen wird in den Übungen ausgeteilt 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299401 Vorlesung Convex Optimization		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29941 Convex Optimization (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1,0, Convex Optimization, 1,0, schriftlich 120 min oder mündlich 40 min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 33840 Dynamische Filterverfahren

2. Modulkürzel:	074711007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Cristina Tarin Sauer		
9. Dozenten:	Cristina Tarin Sauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Einführung in die Elektrotechnik, Elektrische Signalverarbeitung, Echtzeitdatenverarbeitung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die einzelnen Funktionsblöcke eines digitalen Kommunikationssystems, sie beherrschen die Fourier-Transformation, speziell die zeitdiskrete Fourier-Transformation sowie die z-Transformation. Die Studierenden sind vertraut mit dem digitalen Filterentwurf, sowohl mit Methoden für IIR Filter, wie auch für FIR-Strukturen. Anhand der Diskreten Fourier-Transformation werden effiziente Algorithmen (Fast Fourier Transformation) aufgezeigt, welche die Werkzeuge zur Frequenzanalyse darlegen. Die Studierenden kennen grundlegende Verfahren zur Kalmanfilterung sowie erweiterte Verfahren zur dynamischen Schätzung. Methoden zur linearen Prädiktion geben die Grundlagen zur adaptiven Filterung. Schliesslich kennen die Studierenden Methoden zur "Entfaltung" (Deconvolution).</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtkonzept zur Datenübertragung - Fourier-Analyse zeitkontinuierlicher Signale und Systeme - Fourier-Analyse zeitdiskreter Signale und Systeme - Laplace-Transformation - Z-Transformation - Abtastung • Filterentwurf <ul style="list-style-type: none"> - Entwurf von zeitdiskreten IIR Filtern - Entwurf von zeitdiskreten FIR Filtern • Frequenzanalyse und Fast Fourier Transformation FFT <ul style="list-style-type: none"> - Fourier-Reihenentwicklung und Fourier-Transformation - Die Diskrete Fourier-Transformierte DFT - Fast Fourier Transformation FFT • Wiener Filter <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht - Problemdefinition - Prinzip der Orthogonalität - Wiener-Hopf Gleichungen - Mehrgrößen lineare Regression - Beispiel • Adaptive Filter <ul style="list-style-type: none"> - Lineare Prädiktion - Least-Mean Squares adaptive Filter - Beispiele • Kalman Filter <ul style="list-style-type: none"> - Problemdefinition 		

	<ul style="list-style-type: none">- Innovationsprozess- Zustandsschätzung- Varianten des Kalman Filters
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien)• Übungsblätter• Aus der Bibliothek:<ul style="list-style-type: none">- Oppenheim and Schafer: Discrete-Time Signal Processing- Haykin: Adaptive Filter Theory• Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338401 Vorlesung (inkl. Übungen) Dynamische Filterverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden. Summe: 180 Stunden 4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33841 Dynamische Filterverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Overhead-Projektor
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 33820 Flache Systeme

2. Modulkürzel:	074710009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Michael Zeitz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik mit Grundkenntnissen der Zustandsraummethodik		
12. Lernziele:	Die Studierenden erlernen Methoden zum modellbasierten Entwurf von Folgeregelungen für lineare und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme. Bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben werden Erfahrungen mit dem Einsatz von Computer- Algebra-Programmen, wie z.B. MAPLE oder MATHEMATICA, erworben.		
13. Inhalt:	Die Flachheits-Methodik wird zur Planung von Solltrajektorien sowie für den modellbasierten Entwurf von Steuerungen genutzt, um zusammen mit einer stabilisierenden Rückführung eine Folgeregelung zu realisieren. Die zugehörige Zwei- Freiheitsgrad-Regelkreisstruktur aus einer Vorsteuerung und einem Regler wird für linearzeitinvariante, linearzeitvariante und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erläutert. Zur Realisierung der flachheitsbasierten Regelungen wird Entwurf von linearen und nichtlinearen Beobachtern betrachtet.		
14. Literatur:	H. Sira-Ramirez, S.K. Agrawal: Differentially Flat Systems. Marcel Decker, 2004. R. Rothfuß: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Verlag 1997./ Arbeitsblätter, Umdrucke, Literatur-Links und Videos auf der Homepage		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	338201 Vorlesung incl. Übungspräsentationen durch die Studierenden Flache Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33821 Flache Systeme (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik		

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011, . Semester → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der mathematischen Beschreibung dynamischer Systeme, der Analyse dynamischer Systeme und der Regelungstechnik, wie sie z.B. in den folgenden B.Sc. Modulen an der Universität Stuttgart vermittelt werden: <ul style="list-style-type: none"> • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik 		
12. Lernziele:	Der Studierende <ul style="list-style-type: none"> • kennt die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und ist in der Lage diese an realen Systemen anzuwenden • kann Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennt und versteht die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterte Regelkreisstrukturen • Struktureigenschaften linearer und nichtlinearer Systeme • Lyapunov - Stabilitätstheorie • Reglerentwurf für lineare und nichtlineare Systeme 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • H.P. Geering. Regelungstechnik. Springer Verlag, 2004. • J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2006. • J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer Verlag, 2006. • J. Slotine und W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, 1991. • H. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2001. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 186101 Vorlesung und Übung Konzepte der Regelungstechnik • 186102 Gruppenübung Konzepte der Regelungstechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18611 Konzepte der Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 31720 Model Predictive Control

2. Modulkürzel:	074810260	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Linear systems theory, non-linear control theory, Lyapunov stability e.g. courses „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“, „Einfuehrung in die Regelungstechnik“ and „Konzepte der Regelungstechnik“		
12. Lernziele:	The students are able to analyze and synthesize various types of model predictive controllers, and can apply various proof techniques used in the context of stability and robustness analysis. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Basic concepts of MPC • Stability of MPC • Robust MPC • Distributed MPC 		
14. Literatur:	Model Predictive Control: Theory and Design, J.B. Rawlings and D.Q. Mayne, Nob Hill Publishing, 2009.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	317201 Vorlesung Model Predictive Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 140 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31721 Model Predictive Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011, . Semester → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	The student <ul style="list-style-type: none"> • knows the mathematical foundations of nonlinear control • has an overview has an overview of the properties and characteristics of nonlinear control systems, • is trained in the analysis of nonlinear systems with respect to system-theoretical properties, • knows modern nonlinear control design principles, • is able to apply modern control design methods to practical problems, • has deepened knowledge, enabling him to write a scientific thesis in the area of nonlinear control and systems-theory. 		
13. Inhalt:	Course "Nonlinear Control": Mathematical foundations of nonlinear systems, properties of nonlinear systems, non-autonomous systems, Lyapunov stability, ISS, Input/Output stability, Control Lyapunov Functions, Backstepping, Dissipativity, Passivity, and Passivity based control design		
14. Literatur:	Khalil, H.: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2000		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186401 Vorlesung Nonlinear Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18641 Nonlinear Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

2. Modulkürzel:	074730001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold		
9. Dozenten:	Eckhard Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik; Grundkenntnisse Matlab/Simulink (z.B. Simulationstechnik)		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Analyse und der Steuerung dynamischer Systeme als Optimierungsproblem zu formulieren und die Optimierungsaufgabe zu klassifizieren. Geeignete numerische Verfahren können ausgewählt und eingesetzt werden. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt.		
13. Inhalt:	Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. • PAPAGEORGIOU, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Oldenbourg, München, 1996. • SPELLUCCI, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung. Birkhäuser, Basel, 1993. • WILLIAMS, H. P.: Model Building in Mathematical Programming. Wiley, Chichester, 4. Auflage, 1999. • BETTS, J. T.: Practical methods for optimal control using nonlinear programming. SIAM, Philadelphia, 2001. • BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. Taylor&Francis, 2. Auflage, 1975. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331901 Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung • 331902 Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33191 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Institut für Systemdynamik

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc.-Abschluss in Technischer Kybernetik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Regelungstechnik (vergleichbar Modul Regelungstechnik)		
12. Lernziele:	The students are able to solve static and dynamic optimization problems (optimal control problems) and they obtain a basic mathematical understanding of the key ideas and concepts of the underlying theory. The students can apply their knowledge of optimal control to small project exercises.		
13. Inhalt:	<p>The goal of the lecture is twofold:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding of the key ideas of static and dynamic optimization methods. • Communication of both analytic and numeric solution methods for such problems. <p>In the first part of the lecture basic methods for static (finite-dimensional) optimization problems are presented and illustrated via simple examples. The main part of the lecture focuses on solution methods for nonlinear optimal control problems including the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamic Programming • Hamilton-Jacobi-Bellman Theory • Calculus of Variations • Pontryagin Maximum Principle • Numerical Algorithms • Model Predictive Control • Optimal Trajectory Tracking • Application examples <p>The exercises contain a group work mini project in which the students apply their knowledge to solve the given specified optimal control problem in a predefined time period.</p>		
14. Literatur:	A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS,		

F.L. Lewis and V. L. Syrmos: Optimal Control, John Wiley and Sons,
 I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover,
 H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,
 D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific,

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186201	Vorlesung Optimal Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h
	Gesamt:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18621	Optimal Control (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	074810130	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Allgöwer • Carsten Scherer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie		
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and are able to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familiar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge on a specified project.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Selected mathematical background for robust control</i> • <i>Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric uncertainties, ...)</i> • <i>The generalized plant framework</i> • <i>Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems</i> • <i>Structured singular value theory</i> • <i>Theory of optimal H-infinity controller design</i> • <i>Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples</i> 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>C.W. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.</i> • <i>G.E. Dullerud, F. Paganini, A Course in Robust Control, Springer-Verlag 1999.</i> • <i>S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control: Analysis & Design, Wiley 2005.</i> 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18631 Robust Control (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

250 Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre

Zugeordnete Module: 36180 Finanz- & Risikomanagement 1
 36230 Logistikdienstleistungen
 36260 Finanz- & Risikomanagement 2

Modul: 36180 Finanz- & Risikomanagement 1

2. Modulkürzel:	100130101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Henry Schäfer	
9. Dozenten:		Henry Schäfer	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		keine	
12. Lernziele:		<p>Symmetrische Derivate</p> <p>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über symmetrische Derivate vor allem bzgl. Zins- und Ausfallrisiko tragender Basisobjekte. Sie sind in der Lage, diese zu bewerten und in ausgewählter Weise im Rahmen des Finanz- und Risikomanagements einzusetzen. Die Studierenden beherrschen zudem ausgewählte Methoden der Risikoanalyse; insbesondere können sie Risikopositionen ermitteln.</p> <p>Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 1</p> <p>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über den Bereich der Nachhaltigkeit in der Finanzwirtschaft, insbesondere in Bezug auf die Zusammenhänge von Ethik und Kapitalmarkt, Governance und Nachhaltigkeit, Sustainability Rating, Sustainable Investments, Mainstreaming von Sustainability im Asset Management, Anlegerspezifika und ihre Entscheidungsprozesse und Investoren und ihre Präferenzbildung, insbesondere institutioneller Investoren</p>	
13. Inhalt:		<p>Symmetrische Derivate</p> <p>Modelle zur Bewertung von Financial Futures; Konstruktionen und Bewertungen von Swaps, Zinsoptionen und Forward Rate Agreements; Einsatz ausgewählter Derivate im Risikomanagement; Arbitrage-, Handels- und Sicherungsstrategien mittels symmetrischen Derivaten; Derivate-Einsatz im Management von Kreditausfallrisiken, entscheidungstheoretische Ansätze von Risikoanalyse und -management (insbesondere Value at Risk-Modelle).</p> <p>Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 1</p> <p>Nachhaltigkeitsbegriff und -prinzipien, Ethik-Grundlagen, Triple Bottom Line Accounting, ESG-Rating, Sustainable Investments: Begriffsbildung, Markt und Akteure, Integration in die strategische und taktische Asset Allocation, Kapitalmarkttheorie, empirische Modelle und Ergebnisse zur Performancefrage, Anlegerspezifika und ihre Entscheidungsprozesse und Investoren und ihre Präferenzbildung, insbesondere institutioneller Investoren</p>	
14. Literatur:		<p>Symmetrische Derivate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skript "Symmetrische Derivate" • Hull, J. C., Options, Futures, and other Derivatives, neueste Auflage 	

- Schäfer, H., Unternehmensinvestitionen. Grundzüge in Theorie und Management, neueste Auflage
- Bloss, M., Ernst, D., Häcker, J. und Sörensen, D., Financial Engineering, neuste Auflage

Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 1

- Skript Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 1
- Steiner, M. und Bruns, C., Wertpapiermanagement: professionelle Wertpapieranalyse und Portfoliostrukturierung, neueste Auflage

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 361801 Vorlesung Symmetrische Derivate
 - 361802 ÜB Symmetrische Derivate
 - 361803 Übung Nachhaltigkeitsfinanzmanagement I
 - 361804 Vorlesung Nachhaltigkeitsfinanzmanagement I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

	Vorlesung Symmetrische Derivate	Übung Symmetrische Derivate	alternativ	Vorlesung Nachhaltigkeits- finanzmanagement 1	Übung Nachhaltigkeits- finanzmanagement 1
Präsenzzeit:	28 h	28 h	28 h	28 h	
Selbststudium:	62 h	62 h	62 h	62 h	
Gesamtzeitaufwand:	180 h			180 h	

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 36181 Finanz- & Risikomanagement 1 (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Symmetrische Derivate
 Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) zu Vorlesung und Übung „Symmetrische Derivate“ alternativ:
 Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 1
 Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) zu Vorlesung und Übung „Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 1“

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamer, Overhead Projektor, Tafel

20. Angeboten von: ABWL und Finanzwirtschaft

Modul: 36260 Finanz- & Risikomanagement 2

2. Modulkürzel:	100130102	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Henry Schäfer		
9. Dozenten:	Henry Schäfer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Asymmetrische Derivate: Die Studierenden beherrschen die Optionspreistheorie und sind in der Lage, Finanzkontrakte, wie auch Realloptionen und weitere ausgewählte Derivate zu bewerten, deren Einsatzmöglichkeiten im Risiko- und Investitionsmanagement zu begründen und kritisch zu hinterfragen.</p> <p>Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 2: Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über den Bereich der Nachhaltigkeit in der Finanzwirtschaft, insbesondere in Bezug auf den Impact von nachhaltig ausgerichteten Finanzierungsstrategien, Active Ownership, Nachhaltige Immobilieninvestitionen, Microfinance, Microfinance</p>		
13. Inhalt:	<p>Asymmetrische Derivate: Bewertung und Management asymmetrischer Derivate (Optionen): Zentrale zeit-diskrete und zeit-kontinuierliche Bewertungsmodelle der Optionspreistheorie; Optionsstrategien; Sonderformen von Optionen und deren Bewertung, Realloptionsmodelle und -bewertung, Fallstudien zu Realloptionen</p> <p>Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 2: Nachhaltigkeit als Bestandteil der Unternehmenstheorie und Unternehmensbewertung, Nachhaltige Immobilien (Zertifizierung, Risiko- und Wertanalyse), Impact von nachhaltig ausgerichteten Finanzierungsstrategien, Anlegerspezifika (Stiftungen, betriebliche Altersvorsorgeeinrichtungen, HNWI, Retail-Anleger), Social Impact von Sustainable Finance (Microfinance), Illiquide und alternative Assets (Carbon Finance)</p>		
14. Literatur:	<p>Asymmetrische Derivate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skript "Asymmetrische Derivate" (Optionen) • Hull, J. C., Options, Futures, and other Derivatives, neueste Auflage • Copeland, T./Antikarov, V., Real Options: A Practitioner's Guide, neueste Auflage • Schäfer, H., Unternehmensinvestitionen. Grundzüge in Theorie und Management, neueste Auflage • Bloss, M., Ernst, D., Häcker, J. und Sörensen, D., Financial Engineering, neuste Auflage <p>Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 2</p>		

- Skript "Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 2"

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 362601 Vorlesung Asymmetrische Derivate
- 362602 Übung Asymmetrische Derivate
- 362603 Vorlesung Nachhaltigkeitsmanagement II
- 362604 Übung Nachhaltigkeitsmanagement II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

	Vorlesung Asymmetrische Derivate	Übung Asymmetrische Derivate	alternativ	Vorlesung Nachhaltigkeits- finanzmanagement 2	Übung Nachhaltigkeits- finanzmanagement 2
Präsenzzeit:	28 h	28 h	28 h	28 h	
Selbststudium:	62 h	62 h	62 h	62 h	
Gesamtzeitaufwand:	180 h			180 h	

17. Prüfungsnummer/n und -name:

36261 Finanz- & Risikomanagement 2 (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Asymmetrische Derivate
 Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) zu Vorlesung und Übung „Asymmetrische Derivate“ alternativ:
 Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 2
 Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) zu Vorlesung und Übung „Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 2“

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Beamer, Overhead Projektor, Tafel

20. Angeboten von:

ABWL und Finanzwirtschaft

Modul: 36230 Logistikdienstleistungen

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Rudolf Large		
9. Dozenten:	Rudolf Large		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	-		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, das Management von logistischen Dienstleistungsbeziehungen, insbesondere von Kontraktlogistikbeziehungen zu gestalten.		
13. Inhalt:	Aufgabe des Moduls ist die Vermittlung des Managements von Logistikdienstleistungsbeziehungen. Neben gesetzlich normierten Verkehrsdienstleistern (Frachtführer, Lagerhalter, Speditionen) werden insbesondere KEP-Dienste und Kontraktlogistikunternehmen behandelt. Das Management der Beziehung erstreckt sich über alle Phasen der Logistikdienstleistungsbeschaffung. Insbesondere werden die Ausschreibung, Dienstleisterauswahl und das Beziehungsmanagement diskutiert und im Rahmen von Fallübungen vertieft.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> Folien und Übungsaufgaben stehen zum Download zur Verfügung. <p>Die Basisliteratur umfasst die folgenden Werke:</p> <ul style="list-style-type: none"> Large, Rudolf: Betriebswirtschaftliche Logistik. Band 1: Logistikfunktionen. Neueste Auflage. Stölzle, Wolfgang/Fagagnini, Hans Peter (Hrsg.): Güterverkehr kompakt. Neueste Auflage. Stölzle, Wolfgang/Weber, Jürgen/Hofmann, Erik/Wallenburg Carl M. (Hrsg.): Handbuch Kontraktlogistik. Management komplexer Logistikdienstleistungen. Neueste Auflage. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> 362301 Vorlesung Logistikdienstleistungen 362302 Übung Logistikdienstleistungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung</u></p> <p>Präsenzzeit: 28 h</p> <p>Selbststudiumszeit: 62 h</p> <p><u>Übung</u></p> <p>Präsenzzeit: 28 h</p> <p>Selbststudiumszeit: 62 h</p> <p>Gesamtstundenzahl: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36231 Logistikdienstleistungen (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

300 Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik

Zugeordnete Module:	14630	Gruppentheorie
	14640	Algebraische Zahlentheorie
	14650	Darstellung endlichdimensionaler Algebren
	14660	Gewöhnliche Darstellungen endlicher Gruppen
	14670	Lie-Gruppen
	14700	Riemannsche Geometrie
	14720	Dynamische Systeme
	14730	Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik
	14740	Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation)
	14750	Einführung in die Optimierung
	14780	Stochastische Prozesse
	14800	Finanzmathematik
	14810	Computeralgebra
	14820	Zahlentheorie
	14840	Diskrete Geometrie
	14850	Sobolevräume
	14880	Modellierung mit Differentialgleichungen
	14890	Angewandte Statistik
	14900	Stochastische Differentialgleichungen
	14910	Berechenbarkeit und Komplexität
	28570	Differentialgeometrie
	29290	Konvexe Geometrie
	37330	Kristallographische Gruppen
	45720	Funktionenräume

Modul: 14640 Algebraische Zahlentheorie

2. Modulkürzel:	080100004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Rump		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Rump • Wolfgang Kimmerle 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Algebra</i></p>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Kenntnisse über den Aufbau des Zahlensystems und seiner Erweiterung. • Verständnis globaler und lokaler Methoden der Arithmetik. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teil-gebiet der Algebra, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 		
13. Inhalt:	Arithmetik Algebraischer Zahlkörper, Reziprozitätsgesetz, Primstellen und ihre Verzweigung, Lokale Theorie		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 146401 Vorlesung Algebraische Zahlentheorie • 146402 Übungen zur Vorlesung Algebraische Zahlentheorie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	270h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14641 Algebraische Zahlentheorie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14890 Angewandte Statistik

2. Modulkürzel:	080600009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Dr. Jürgen Dippon	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Dippon • Christian Hesse 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Wahrscheinlichkeitstheorie, Mathematische Statistik.</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wichtigsten Verfahren und Versuchsplanung. • Fähigkeit zur Aufstellung problemangepasster statistischer Modelle. • Sicheres Beherrschen der statistischen Programmiersprache R. • Fundierte Interpretation der Ergebnisse. • Erweiterung der Wissensbasis im Bereich Stochastik. 	
13. Inhalt:		Verallgemeinerte lineare Modelle mit festen und zufälligen Effekten, Überlebenszeitanalyse, multivariate Analysis, nicht-parametrische Klassifikation und Regression, robuste Verfahren, räumliche Statistik, multiples Testen, Fallzahlberechnung	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 148901 Vorlesung Angewandte Statistik • 148902 Übung Angewandte Statistik 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 42h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 180h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14891 Angewandte Statistik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14910 Berechenbarkeit und Komplexität

2. Modulkürzel:	050420010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Volker Diekert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Stefan Funke • Volker Diekert • Ulrich Hertrampf 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltliche Voraussetzungen: Theoretische Grundlagen der Informatik, Mathematik für Informatiker 1 und 2 (abgedeckt durch Pflichtmodule im Grundstudium).		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer beherrschen wichtige theoretische Grundlagen der Informatik, können Probleme in Kategorien einordnen wie entscheidbar/unentscheidbar, effizient lösbar, deterministische/nichtdeterministische Berechnungen.		
13. Inhalt:	<p>Gleichwertigkeit der verschiedenen Konkretisierungen des Algorithmusbegriffs, Churchsche These, Grenzen zwischen Entscheidbarkeit und Unentscheidbarkeit.</p> <p>Turing-Berechenbarkeit, primitiv-rekursive Funktionen, mu-rekursive Funktionen, Halteproblem, Satz von Rice, Gödelscher Satz.</p> <p>Wichtige Komplexitätsklassen, P-NP-Problem, NP-Vollständigkeit, Satz von Cook.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Christos H. Papadimitriou, Computational Complexity , 1994 • John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie, 1988 • Volker Diekert, Komplexitätstheorie (Vorlesungsskript), 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 149101 Vorlesung Berechenbarkeit und Komplexität • 149102 Übung Berechenbarkeit und Komplexität 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42h	
	Nachbearbeitungszeit:	118h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	180h	

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 14911 Berechenbarkeit und Komplexität (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	10020 Algorithmen
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 14810 Computeralgebra

2. Modulkürzel:	080400009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Meinolf Geck	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Meinolf Geck • Dozenten des Instituts für Algebra & Zahlentheorie • Wolfgang Kimmerle 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Algebra 1</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis von Algorithmen und konstruktiver Beweistechnik. • Symbolisches exaktes Rechnen mit algebraisch ganzen Zahlen und Polynomen. • Erweiterung der Wissensbasis im Bereich Algebra. 	
13. Inhalt:		Elementarteilalgorithmus, Groebner Basen, Algorithmische Gruppen- und Zahlentheorie mit GAP, Berechnung von Charaktertafeln, Anwendungen in der kombinatorischen Topologie.	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 148101 Vorlesung Computeralgebra • 148102 Übung Computeralgebra 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 42h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 180h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14811 Computeralgebra (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14650 Darstellung endlichdimensionaler Algebren

2. Modulkürzel:	080100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Richard Dipper • Wolfgang Kimmerle • Wolfgang Rump 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Algebra</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzliche Strukturtheorie halbeinfacher Algebren und ihrer Darstellungen. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Algebra, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 	
13. Inhalt:		Algebren mit Kettenbedingungen, Darstellungen von Algebren, Satz von Jordan-Hölder, Jacobsonradikal, Sätze von Wedderburn, Satz von Krull-Azumaya-Schmidt, Projektiv unzerlegbare Moduln, Cartanmatrix, Zerlegungsmatrizen endlicher Gruppen.	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 146501 Vorlesung Darstellung endlichdimensionaler Algebren • 146502 Übungen zur Vorlesung Darstellung endlichdimensionaler Algebren 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14651 Darstellung endlichdimensionaler Algebren (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 28570 Differentialgeometrie

2. Modulkürzel:	080804009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Uwe Semmelmann		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Geometrie (4. Semester Bachelor)		
12. Lernziele:	<i>Vertiefung der Lernziele des Moduls Geometrie.</i> <i>Insbesondere verfügen die Studenten über vertiefte Kenntnisse der klassischen Differentialgeometrie.</i> <i>Sie sind in der Lage, sich in weiterführenden Themen der Differentialgeometrie zu spezialisieren.</i>		
13. Inhalt:	<i>Fortsetzung des Moduls „Geometrie“, innerer Geometrie, kovariante Ableitung, kompakte Flächen, globale Differentialgeometrie, Satz von Gauß-Bonnet mit Folgerungen</i>		
14. Literatur:	<i>W. Kühnel, Differentialgeometrie, Vieweg-Verlag, 5. Aufl. 2010.</i>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285701 Vorlesung Differentialgeometrie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<i>Insgesamt 270 h, wie folgt:</i> <i>Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü)</i> <i>Selbststudium 207 h</i>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28571 Differentialgeometrie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14840 Diskrete Geometrie

2. Modulkürzel:	080400011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Wolfgang Kühnel	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • N. N. • Markus Stroppel • Hermann Hähl • Wolfgang Kimmerle • Eberhard Teufel 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Topologie</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Elemente der diskreten Geometrie, Fähigkeit zur Anwendung von Techniken der diskreten Geometrie. • Erweiterung der Wissensbasis im Bereich Geometrie. 	
13. Inhalt:		Konvexe Polytope, Kombinatorische Geometrie.	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 148401 Vorlesung Diskrete Geometrie • 148402 Übung Diskrete Geometrie 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 42h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 180h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14841 Diskrete Geometrie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14720 Dynamische Systeme

2. Modulkürzel:	080200006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Jürgen Pöschel	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Peter Lesky • Timo Weidl • Marcel Griesemer 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Umgang mit dynamischen Systemen und ihren Strukturen. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 	
13. Inhalt:		Lineare Differentialgleichungen, Exponentiale linearer Operatoren, Fundamentalsatz und „well posedness“, Gleichgewichtspunkte, Stabilität, die Stabilitätssätze von Lyapunov, periodische Lösungen, Floquettheorie, lokale Bifurkationen, die Hopf-Bifurkation, invariante Mannigfaltigkeiten.	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 147201 Vorlesung Dynamische Systeme • 147202 Übung Dynamische Systeme 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14721 Dynamische Systeme (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14750 Einführung in die Optimierung

2. Modulkürzel:	080600003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Kunibert Siebert	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • N. N. • Helmut Harbrecht 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Numerische Mathematik 1</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der wichtigsten numerischen Lösungsverfahren für Optimierungsprobleme und Verständnis der Konvergenzanalyse dieser Verfahren. • Modellierung von Anwendungsbeispielen als Optimierungsaufgaben, sowie Implementierung am Computer. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis bzw. Numerik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 	
13. Inhalt:		Optimalitätsbedingungen, Konvexität, Abstiegsverfahren, Schrittweitensteuerung, Konvergenzraten, Gradientenverfahren, Newtonverfahren, Quasi-Newton-Verfahren, CG-Verfahren, Trust-Region-Verfahren, Strafverfahren, Projektionsverfahren, SQP-Verfahren	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 147501 Vorlesung Einführung in die Optimierung • 147502 Übungen zur Vorlesung Einführung in die Optimierung 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14751 Einführung in die Optimierung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14800 Finanzmathematik

2. Modulkürzel:	080600006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jürgen Dippon		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Dippon • Christian Hesse 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Wahrscheinlichkeitstheorie</i></p>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis grundlegender Vorgehensweisen der Finanzmathematik, insbesondere bei der Bewertung verschiedener Finanzprodukte. • Fähigkeit zur Anwendung wahrscheinlichkeitstheoretischer Konzepte auf Praxisbeispielen. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Stochastik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 		
13. Inhalt:	Finanzmärkte, derivate Instrumente, Arbitrage, vollständige Märkte. Risikoneutrale Bewertung, äquivalente Martingalmaße. Zeitdiskrete Modelle, Cox-Ross-Rubinstein-Modell, Amerikanische Optionen. Zeitstetige Modelle, stochastische Integrale, Ito-Formel, stochastische Differentialgleichungen. Black-Scholes-Modell, Bewertung verschiedener Optionen, unvollständige Märkte. Zinsstrukturmodelle.		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 148001 Vorlesung Finanzmathematik • 148002 Übung Finanzmathematik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	270h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14801 Finanzmathematik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 45720 Funktionenräume

2. Modulkürzel:	080200066	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Timo Weidl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Pöschel • Peter Lesky • Timo Weidl • Marcel Griesemer • Christian Rohde • Jens Wirth 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008 → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</p> <p>Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis 3, Höhere Analysis, Topologie</p>		
12. Lernziele:	<p>Kenntnis und Umgang mit verallgemeinerten Ableitungen, Sobolevräume, Räume analytischer Funktionen und Interpolationstheorie klassischer Funktionenräume</p> <p>Erweiterte Wissensbasis um Bereich Analysis</p>		
13. Inhalt:	<p>Sobolevräume: Grundlagen, Glättung durch Faltung, schwache Ableitungen, Erweiterungssätze, Einbettungssätze, Spursätze</p> <p>Hardy- und Bergmanräume, reproduzierende Kerne</p> <p>Interpolationstheorie für Funktionenräume: Grundlagen, reelle und komplexe Interpolation, Beispiele</p>		
14. Literatur:	<p>Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Nützlich sind in Auszügen</p> <p>Adams, Fournier: Sobolevräume (Academic Press 2003) Dobrowolski: Angewandte Funktionalanalysis (Springer 2006) Bergh, Löfström: Interpolation Spaces (Springer 1976)</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 457201 Vorlesung Funktionenräume • 457202 Übung Funktionenräume 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 63 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187 h Prüfungsvorbereitung: 20 h</p> <p>Gesamt: 270 h</p>		

-
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 45721 Funktionenräume (PL), mündliche Prüfung, 30 Min.,
Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 14660 Gewöhnliche Darstellungen endlicher Gruppen

2. Modulkürzel:	080100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Richard Dipper • Wolfgang Kimmerle • Wolfgang Rump • Meinolf Geck 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</p> <p>Inhaltliche Voraussetzung: Algebra</p>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzliche Strukturtheorie linearer Darstellungen endlicher Gruppen und deren Anwendungen in den Naturwissenschaften. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Algebra, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 		
13. Inhalt:	<p>Operationen von Gruppen auf Mengen und Permutationsdarstellungen, Wedderburn Theorie halbeinfacher Algebren, Satz von Maschke, Lineare Darstellungen endlicher Gruppen über Körpern der Charakteristik Null, Charakter und Charaktertafeln von endlichen Gruppen.</p>		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 146601 Vorlesung Gewöhnliche Darstellungen endlicher Gruppen • 146602 Übungen zur Vorlesung Gewöhnliche Darstellung endlicher Gruppen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63 h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	270 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>14661 Gewöhnliche Darstellungen endlicher Gruppen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14630 Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	080400004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Apl. Prof.Dr. Wolfgang Kimmerle	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • N. N. • Hermann Hähl • Wolfgang Kühnel • Wolfgang Kimmerle • Wolfgang Rump 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Algebra</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Strukturtheorie von Gruppen und ihrer Umsetzung zur Lösung konkreter Fragestellungen. • Verständnis einer Gruppe als zentraler Begriff der Symmetrie. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Algebra, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 	
13. Inhalt:		Permutationsgruppen, Lineare Gruppen, Erweiterungstheorie, Kohomologie von Gruppen, Satz von Zassenhaus, Auflösbarkeitskriterien, Kristallographische Gruppen	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 146301 Vorlesung Gruppentheorie • 146302 Übungen zur Vorlesung Gruppentheorie 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14631 Gruppentheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 29290 Konvexe Geometrie

2. Modulkürzel:	080804012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Eberhard Teufel		
9. Dozenten:	Eberhard Teufel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 + 2		
12. Lernziele:	Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Geometrie, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen.		
13. Inhalt:	Konvexe Mengen, konvexe Polytope, Sätze von Caratheodory und Radon, Satz von Helly, Stützfunktion, Hausdorff-Topologie, Linearkombination konvexer Mengen, Volumen, Minkowski-Oberfläche, Quermaßintegrale. Crofton-Formel, Kinematische Fundamentallformel von Blaschke, isoperimetrische Ungleichung.		
14. Literatur:	A. Barvinok: A Course in Convexity. Amer. Math. Soc. 2002, K. Leichtweiß: Konvexe Mengen. Springer 1979, R. Webster: Convexity. Oxford Univ. Press 2002.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 292901 Vorlesung Konvexe Geometrie • 292902 Übung Konvexe Geometrie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudium: 207 h Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29291 Konvexe Geometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 37330 Kristallographische Gruppen

2. Modulkürzel:	80804020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Kimmerle		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2008 → Ergänzungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Ergänzungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra I und II, Algebra		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über gruppen- und darstellungstheoretische Kenntnisse. Sie verstehen die geometrische Bedeutung endlicher (ganzzahliger) Matrixgruppen. Sie beherrschen die Klassifikation der Kristallsysteme und der kristallographischen Gruppen in den Dimensionen 2 und 3 und kennen deren Anwendung in der Physik.		
13. Inhalt:	Gruppentheoretische Grundlagen, endlich erzeugte abelsche Gruppen, affine und orthogonale Gruppen, Einführung in die Darstellungstheorie, Charaktere, Klassifikation der endlichen Untergruppen der orthogonalen Gruppe des dreidimensionalen Raums, Kristallsysteme und Klassifikation der 2- bzw. 3-dimensionalen Raumgruppen.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • S.Sternberg, Group theory and physics • W.Kimmerle, Gruppen, Geometrie und Darstellungstheorie 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 373301 Vorlesung Kristallographische Gruppen • 373302 Übung Kristallographische Gruppen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> • 42 h Vorlesung • 14 h Übung • 93 h Selbststudium Vorlesung • 31 h Selbststudium Übungen 		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 37331 Kristallographische Gruppen (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14670 Lie-Gruppen

2. Modulkürzel:	080400005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Wolfgang Kühnel	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • N. N. • Hermann Hähl • Wolfgang Kühnel • Wolfgang Kimmerle 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Algebra, Topologie</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis von Lie-Gruppen in Zusammenhang mit Anwendungen in Geometrie, Algebra und Analysis. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Algebra bzw. Geometrie, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 	
13. Inhalt:		Lineare Gruppen, Abstrakte Lie-Gruppen, zugehörige Lie- Algebra, adjungierte Darstellung, Exponentialabbildung, Untergruppen und Quotienten, Überlagerungen, Killing-Form, kompakte, einfache und halbeinfache Lie-Gruppen und -Algebren.	
14. Literatur:		<p>zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • W.Kühnel, Matrizen und Lie-Gruppen, Vieweg 2011 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 146701 Vorlesung Lie-Gruppen • 146702 Übungen zur Vorlesung Lie-Gruppen 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14671 Lie-Gruppen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 14730 Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik

2. Modulkürzel:	080300005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Apl. Prof.Dr. Anna-Margarete Sändig	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Barbara Wohlmuth • Anna-Margarete Sändig • Christian Rohde 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Analysis 3, Höhere Analysis</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Herleitung von Grundgleichungen der Festkörper- und Strömungsmechanik. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis bzw. Numerik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 	
13. Inhalt:		Einige Elemente der Vektor- und Tensoranalysis, Beschreibung der Deformation eines Körpers und der Bewegung eines Systems, Euler- und Lagrange-Koordinaten, Transporttheorem, Erhaltungsgleichungen, Konstitutive Gleichungen, Strömungen, Elastizität.	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 147301 Vorlesung Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik • 147302 Übungen zur Vorlesung Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14731 Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 14880 Modellierung mit Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080200008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Guido Schneider		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Anna-Margarete Sändig • Christian Rohde • Guido Schneider 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Analysis 3</i></p>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis elementarer Modellierungsmethoden mit Differentialgleichungen. • Beurteilung von mathematischen Modellen zur Abbildung der Realität. • Erweiterung der Wissensbasis in den Bereichen Analysis und Numerik. 		
13. Inhalt:	Herleitung einfacher Differentialgleichungsmodelle in den Naturwissenschaften, insbesondere in der Biologie und den Wirtschaftswissenschaften: Wachstumsprozesse, Räuber-Beute-Modelle. Reaktions-Diffusions Gleichungen, Entdimensionalisierung, qualitatives Verhalten, asymptotische Modelle.		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 148801 Vorlesung Modellierung mit Differentialgleichungen • 148802 Übung Modellierung mit Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	118h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	Gesamt:	180h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14881 Modellierung mit Differentialgleichungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14740 Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation)

2. Modulkürzel:	080300006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Christian Rohde		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Barbara Wohlmuth • Christian Rohde • Barbara Kaltenbacher 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Höhere Analysis, Numerische Mathematik 2</i></p>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur Behandlung von partiellen Differentialgleichungen. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis bzw. Numerik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsthemen dienen. 		
13. Inhalt:	<p>Modellierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung elementarer Typen aus Anwendungen. <p>Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung linearer partieller Differentialgleichungen, elementare Lösungstechniken (Fundamentallösungen, Wellen,...), klassische Existenztheorie in Hölderräumen, schwache Existenztheorie in Sobolevräumen, Asymptotik und qualitatives Verhalten. <p>Numerik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finite-Differenzen Verfahren, Finite-Elemente Verfahren, effiziente Gleichungslöser. Datenstrukturen, Gittererzeugung. 		
14. Literatur:	<i>Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</i>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 147401 Vorlesung Partielle Differentialgleichungen • 147402 Übungen zur Vorlesung Partielle Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	

Gesamt: 270h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	14741	Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation) (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein
---------------------------------	-------	---

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 14700 Riemannsche Geometrie

2. Modulkürzel:	080400008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Wolfgang Kühnel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Kühnel • Eberhard Teufel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Geometrie (Schwerpunkt Differentialgeometrie).</i></p>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Riemannschen Geometrie, insbesondere im Hinblick auf die Relativitätstheorie. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Geometrie, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 		
13. Inhalt:	Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Riemannscher Zusammenhang, Exponentialbildung, Tensorfelder, Krümmungstensor und Schnittkrümmung, Räume konstanter Krümmung, Einstein-Räume		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 147001 Vorlesung Riemannsche Geometrie • 147002 Übung Riemannsche Geometrie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit:187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14701 Riemannsche Geometrie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14850 Sobolevräume

2. Modulkürzel:	080200007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Timo Weidl	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Pöschel • Peter Lesky • Timo Weidl • Anna-Margarete Sändig • Marcel Griesemer • Christian Rohde 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Analysis 3, Höhere Analysis, Topologie</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Umgang mit verallgemeinerten Ableitungen, Sobolevräumen und Distributionen. • Erweiterung der Wissensbasis im Bereich Analysis. 	
13. Inhalt:		<p>Sobolevräume: Grundlagen, Glättung durch Faltungen, schwache Ableitungen und deren Eigenschaften, die Ungleichung von Friedrichs, Erweiterungssätze, beschränkte und kompakte Integraloperatoren auf Lebesgue-Räumen, Einbettungssätze, Satz über äquivalente Normen, Spureinbettungen. Räume D und S, Distributionen und deren Eigenschaften, Konvergenz, Ableitungen von Distributionen, Faltungen, Fouriertransformation, Fundamentallösungen, Hilbert-Räume.</p>	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 148501 Vorlesung Sobolevräume • 148502 Übung Sobolevräume 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 42h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 180h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14851 Sobolevräume (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 14900 Stochastische Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080600010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Dr. Jürgen Dippon	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Dippon • Christian Hesse 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Wahrscheinlichkeitstheorie.</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Theorie stochastischer Differentialgleichungen. • Beherrschen analytischer und numerischer Lösungsmethoden. • Modellierung von stochastischen dynamischen Problemen aus Natur, Technik und Wirtschaft. • Erweiterung der Wissensbasis in dem Bereich Stochastik. 	
13. Inhalt:		Stochastische Integrale, Kettenregel von Ito, Existenz- und Eindeutigkeitsatz stochastischer Differentialgleichungen, analytische Methoden, schwache und starke Approximation, asymptotische Eigenschaften, rechnerunterstützte Methoden.	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 149001 Vorlesung Stochastische Differentialgleichungen • 149002 Übung Stochastische Differentialgleichungen 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 42h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 180h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14901 Stochastische Differentialgleichungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14780 Stochastische Prozesse

2. Modulkürzel:	080600004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Ph.D. Christian Hesse	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • N. N. • Jürgen Dippon • Christian Hesse • Barbara Kaltenbacher 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Wahrscheinlichkeitstheorie</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse in Theorie und Anwendung stochastischer Prozesse. • Fähigkeit zur Modellierung zeitabhängiger zufälliger Vorgänge. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Stochastik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 	
13. Inhalt:		<p>Markov-Ketten mit Anwendungen, Irrfahrten, Erneuerungstheorie, Warteschlangen, Markov-Prozesse (Diffusions-, Wiener-, Markovsche Sprung-, Poisson-, Verzweigungs-, Geburts- und Todesprozesse), Stationäre Prozesse, Gauß-Prozesse.</p>	
14. Literatur:		<p>Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 147801 Vorlesung Stochastische Prozesse • 147802 Übung Stochastische Prozesse 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<p>14781 Stochastische Prozesse (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein</p>	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14820 Zahlentheorie

2. Modulkürzel:	080100007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Steffen König	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Kimmerle • Dozenten des Instituts für Algebra & Zahlentheorie 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltlich empfohlen: Algebra 1</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Entwickeln eines Grundverständnisses für Primzahlverteilung und diophantische Gleichungen. • Kenntnis von historischen Leistungen des 19. Jahrhunderts (Gauss, Dirichlet). • Erweiterung der Wissensbasis im Bereich Algebra und Zahlentheorie. 	
13. Inhalt:		Teilbarkeit, Kongruenzen, quadratische Reziprozität, Primzahlverteilung.	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 148201 Vorlesung Zahlentheorie • 148202 Übung Zahlentheorie 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14821 Zahlentheorie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

400 Wahlbereiche

Zugeordnete Module:	410	Bereich A: Algebra und Geometrie
	420	Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis
	430	Bereich C: Numerik und Stochastik

410 Bereich A: Algebra und Geometrie

Zugeordnete Module:	14680	Algebraische Topologie 1
	33120	Einfache Gruppen
	33390	Gruppen- und Darstellungsringe I
	34450	Gruppen- und Darstellungsringe II
	34460	Homologische Algebra
	34480	Algebraische Geometrie
	34550	Arithmetik und Darstellungstheorie
	34560	Differentialtopologie
	34570	Algebraische Topologie 2
	34580	Geometrische Topologie
	34590	Algorithmische Geometrie
	34600	Riemannsche Geometrie 1
	34610	Riemannsche Geometrie 2
	34620	Darstellungstheorie A: Modulare Darstellungen endlicher Gruppen
	34630	Darstellungstheorie B: Brauer- und Green Korrespondenz
	34640	Darstellungstheorie C: Gruppen vom Lie Typ
	34650	Darstellungstheorie D: Aktuelle Themen
	34660	Halbeinfache Lie Algebren
	34670	Lie Theorie A: Kac-Moody Lie Algebren
	34680	Lie Theorie B: Aktuelle Themen
	34690	Algebren und Moduln A: Auslander-Reiten Theorie
	34730	Algebren und Moduln B: Höchstgewichtskategorien
	34750	Algebren und Moduln C: Derivierte Kategorien und Äquivalenzen
	34760	Algebren und Moduln D: Aktuelle Themen
	34770	Aktuelle Themen der algebraischen Zahlentheorie

Modul: 34770 Aktuelle Themen der algebraischen Zahlentheorie

2. Modulkürzel:	080801812	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Steffen König	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		empfohlen: Algebra 1.	
12. Lernziele:		Die Studenten sind vertraut mit einigen aktuellen Fragestellungen und Ergebnissen der algebraischen Zahlentheorie. Sie erwerben Verständnis der Beziehungen der algebraischen Zahlentheorie zu anderen Gebieten der Mathematik.	
13. Inhalt:		Einführung in ein aktuelles Thema der algebraischen Zahlentheorie Mögliche Themen: - Langlandsprogramm, p-adische GL_n und affine Hecke-Algebren - Klassenkörpertheorie - Modulformen und Vertexoperatoralgebren - Automorphe Formen und Darstellungen	
14. Literatur:		Wird dem Thema gemäß ausgewählt und zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. Zum Beispiel: D.Bump, Automorphic forms and representations.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 347701 Vorlesung Aktuelle Themen der algebraischen Zahlentheorie • 347702 Übung Aktuelle Themen der algebraischen Zahlentheorie 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> • 34771 Aktuelle Themen der algebraischen Zahlentheorie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34480 Algebraische Geometrie

2. Modulkürzel:	080801802	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Rump		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: LAAG 1, LAAG 2, Algebra 1		
12. Lernziele:	Die Studenten verstehen algebraische Konzepte vom geometrischen Standpunkt, sie beherrschen die grundlegenden Methoden der algebraischen Geometrie und deren Anwendung.		
13. Inhalt:	Affine und Projektive Varietäten, Birationale Geometrie, Singularitäten, Divisoren, Differentiale, Normalisierung		
14. Literatur:	I. Schafarewitsch: Grundzüge der algebraischen Geometrie. D. Mumford: Introduction to algebraic geometry		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 344801 Vorlesung Algebraische Geometrie • 344802 Übung Algebraische Geometrie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34481 Algebraische Geometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14680 Algebraische Topologie 1

2. Modulkürzel:	080400006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Michael Eisermann		
9. Dozenten:	Dozenten des Instituts für Geometrie und Topologie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltliche Voraussetzung: Algebra (Gruppen, Ringe, Moduln und ihre Homomorphismen) und Topologie (allgemeinen Topologie, Fundamentalgruppe und Überlagerungen, Simplicialkomplexe und die Klassifikation der Flächen).		
12. Lernziele:	Die Studenten erlernen die Grundlagen der algebraischen Topologie. Sie sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.		
13. Inhalt:	Grundkonzepte der algebraischen Topologie, Homotopie, Homologie und Kohomologie, Berechnung und Anwendung topologischer Invarianten.		
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • A.Hatcher, Algebraic Topology (online verfügbar) • G.E.Bredon, Topology and Geometry, Springer. • R.Stöcker, H.Zieschang, Algebraische Topologie, Teubner. • E.H.Spanier, Algebraic Topology, McGraw-Hill. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 146801 Vorlesung Algebraische Topologie • 146802 Übungen zur Vorlesung Algebraische Topologie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 Stunden, davon Präsenzzeit ca 90 Stunden, Selbststudium ca 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14681 Algebraische Topologie 1 (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein		
18. Grundlage für ... :	34570 Algebraische Topologie 2		
19. Medienform:	Stimme, Tafel und Kreide		
20. Angeboten von:			

Modul: 34570 Algebraische Topologie 2

2. Modulkürzel:	080804805	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Michael Eisermann		
9. Dozenten:	Dozenten des Instituts für Geometrie und Topologie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltliche Voraussetzung: Algebra, Topologie, Algebraische Topologie 1		
12. Lernziele:	Die Studenten erwerben vertiefte Kenntnisse in der algebraischen Topologie, die als Grundlage zum Verständnis aktueller Forschung dienen kann. Sie sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.		
13. Inhalt:	Vertiefung der algebraischen Topologie, Homologie und Kohomologie, Produkte und Dualität, Berechnung und Anwendung topologischer Invarianten, Beziehung zwischen Homotopie- und Homotopiegruppen, Anwendung auf Faserbündel und Faserungen.		
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • A.Hatcher, Algebraic Topology (online verfügbar) • G.E.Bredon, Topology and Geometry, Springer. • R.Stöcker, H.Zieschang, Algebraische Topologie, Teubner. • E.H.Spanier, Algebraic Topology, McGraw-Hill. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 345701 Vorlesung Algebraische Topologie 2 • 345702 Übung Algebraische Topologie 2 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 Stunden, davon Präsenzzeit ca 90 Stunden, Selbststudium ca 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34571 Algebraische Topologie 2 (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Stimme, Tafel und Kreide		
20. Angeboten von:			

Modul: 34690 Algebren und Moduln A: Auslander-Reiten Theorie

2. Modulkürzel:	080801808	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Steffen König		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Algebra 1, Darstellungstheorie von Algebren, Homologische Algebra.		
12. Lernziele:	Die Studenten verstehen die Grundbegriffe der Auslander-Reiten Theorie und erwerben die Fähigkeit, diese konkret zur Konstruktion und zur Klassifikation von Darstellungen anzuwenden.		
13. Inhalt:	Irreduzible Abbildungen, Existenz von beinahe zerfallenden Sequenzen, Anwendung auf die erste Brauer-Thrall Vermutung.		
14. Literatur:	Auslander, Reiten and Smalø, Representation theory of artin algebras.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 346901 Vorlesung Algebren und Moduln A • 346902 Übung Algebren und Moduln A 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34691 Algebren und Moduln A: Auslander-Reiten Theorie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34730 Algebren und Moduln B: Höchstgewichtskategorien

2. Modulkürzel:	080801809	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Steffen König		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Algebra 1, Homologische Algebra.		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die Grundeigenschaften von Algebren und Moduln, die in Anwendungen in der algebraischen Lie-Theorie benötigt werden. Sie erwerben die Fähigkeit, abstrakte algebraische Methoden auf konkrete Lie-theoretische Situationen anzuwenden.		
13. Inhalt:	Höchstgewichtmoduln und Höchstgewichtskategorien. Detaillierte Betrachtung einer konkreten Klasse von Beispielen (Schuralgebren oder ihre Quantisierungen oder Blöcke der Kategorie \mathcal{O}). Zusammenhang zwischen kohomologischer Struktur und Charakteren / Zerlegungszahlen.		
14. Literatur:	Green, Polynomial representations of $GL(n)$.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 347301 Vorlesung Algebren und Moduln B • 347302 Übung Algebren und Moduln B 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34731 Algebren und Moduln B: Höchstgewichtskategorien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34750 Algebren und Moduln C: Derivierte Kategorien und Äquivalenzen

2. Modulkürzel:	080801810	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Steffen König		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Algebra 1, Homologische Algebra, Darstellungstheorie von Algebren.		
12. Lernziele:	Die Studenten erwerben das Verständnis der derivierten Kategorie einer Algebra.		
13. Inhalt:	Derivierte Kategorien von Köchern und von Algebren. Derivierte Äquivalenzen, Kippkomplexe und Rickards Moritatheorie. Beispiele und Anwendungen.		
14. Literatur:	Happel, Triangulated categories in representation theory. Koenig and Zimmermann, Derived equivalences for group rings		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 347501 Vorlesung Algebren und Moduln C • 347502 Übung Algebren und Moduln C 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34751 Algebren und Moduln C: Derivierte Kategorien und Äquivalenzen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34760 Algebren und Moduln D: Aktuelle Themen

2. Modulkürzel:	080801811	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Steffen König		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Algebra 1, Homologische Algebra, mindestens eine der Veranstaltungen Algebren und Moduln A, B oder C.		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über vertieftes Verständnis eines Teilgebiets der Darstellungstheorie.		
13. Inhalt:	Vertiefung eines Teilgebiets der Darstellungstheorie, in Weiterführung einer der Veranstaltungen Algebren und Moduln A, B oder C.		
14. Literatur:	Zur Einführung: C.Curtis, I.Reiner, Methods of Representation Theory I,II Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 347601 Vorlesung Algebren und Moduln D • 347602 Übung Algebren und Moduln D 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34761 Algebren und Moduln D: Aktuelle Themen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34590 Algorithmische Geometrie

2. Modulkürzel:	080805801	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Klaus Höllig		
9. Dozenten:	Klaus Höllig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Geometrie, Numerische Mathematik 2		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die Grundlagen der algorithmischen Geometrie und erwerben vertiefte Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Mathematik, die als Grundlage zum Verständnis aktueller Forschung dienen.		
13. Inhalt:	Polygone, Geometrische Datenstrukturen, konvexe Hüllen, Sichtbarkeit, Voronoi-Diagramme, Triangulierungen, mediale Achse, Bewegungsplanung.		
14. Literatur:	M.de Berg, O.Cheong et al., Computational Geometry, Springer 2008. R.Klein, Algorithmische Geometrie, Springer 2005. F.Preparata, M.Shamos, Computational Geometry: An Introduction, Springer 1993.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 345901 Vorlesung Algorithmische Geometrie • 345902 Übung Algorithmische Geometrie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34591 Algorithmische Geometrie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34550 Arithmetik und Darstellungstheorie

2. Modulkürzel:	080801803	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Rump		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: LAAG 1, LAAG 2, Algebra 1		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen darstellungstheoretische Methoden im rationalen und ganzzahligen Fall.		
13. Inhalt:	Gruppenringe und Ringe algebraischer Zahlen, ganzzahlige und rationale Darstellungen, Klassifikation von Darstellungen.		
14. Literatur:	I. Reiner: Maximal Orders, Auslander, Reiten, Smalø: Representation Theory of Artin Algebras.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 345501 Vorlesung Arithmetik und Darstellungstheorie • 345502 Übung Arithmetik und Darstellungstheorie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34551 Arithmetik und Darstellungstheorie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34620 Darstellungstheorie A: Modulare Darstellungen endlicher Gruppen

2. Modulkürzel:	080801801	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Kimmerle		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Algebra 1, Gewöhnliche Darstellungstheorie endlicher Gruppen		
12. Lernziele:	Die Studenten verstehen ring- und gruppentheoretische Grundlagen der modularen Darstellungstheorie, Sie beherrschen grundlegende Methoden der modularen Darstellungstheorie und können diese anwenden.		
13. Inhalt:	Modulare Gruppenringe, Anzahl der einfachen Moduln, Vertices und Defektgruppen, Blocktheorie, Sätze von R.Brauer, Greenkorrespondenz, Brauerbäume, Zusammenhang zwischen gewöhnlichen und modularen Charakteren.		
14. Literatur:	C.W. Curtis und I. Reiner, Methods of Representation Theory Vol I, J.Alperin, Local representation theory, Cambridge University Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 346201 Vorlesung Darstellungstheorie A • 346202 Übung Darstellungstheorie A 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34621 Darstellungstheorie A: Modulare Darstellungen endlicher Gruppen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> • 33390 Gruppen- und Darstellungsringe I • 34450 Gruppen- und Darstellungsringe II 		
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34630 Darstellungstheorie B: Brauer- und Green Korrespondenz

2. Modulkürzel:	080801802	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Algebra 1, Gewöhnliche Darstellungstheorie endlicher Gruppen, Darstellungstheorie A: Modulare Darstellungen endlicher Gruppen.		
12. Lernziele:	Die Studenten erwerben vertieftes Verständnis der ring- und gruppentheoretischen Grundlagen der modularen Darstellungstheorie. Sie beherrschen Green- und Brauerkorrespondenz auf modulare Darstellungen endlicher Gruppen und können diese anwenden.		
13. Inhalt:	Frobenius- und symmetrische Algebren, Blocktheorie, Relative Projektivität, Vertices und Sources, Greenkorrespondenz, Brauercharaktere, Defektgruppen, Brauerkorrespondenz		
14. Literatur:	C.W. Curtis und I. Reiner, Methods of Representation Theory Vol I		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 346301 Vorlesung Darstellungstheorie B • 346302 Übung Darstellungstheorie B 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34631 Darstellungstheorie B: Brauer- und Green Korrespondenz (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34640 Darstellungstheorie C: Gruppen vom Lie Typ

2. Modulkürzel:	080801803	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Algebra 1, Gewöhnliche Darstellungstheorie endlicher Gruppen		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen Gruppen vom Lie Typ und ihre Darstellungen.		
13. Inhalt:	Gruppen vom Lie Typ, zugehörige algebraische Gruppen, verwandte Strukturen wie Hecke- und q-Schur Algebren, assoziierte Quantengruppen. Anwendungen der allgemeinen Darstellungstheorie von Gruppen und assoziativen Algebren auf Gruppen vom Lie Typ		
14. Literatur:	C.W. Curtis und I. Reiner, Methods of Representation Theory Vol II R. Carter, Simple Groups of Lie Type, R. Carter, Finite Groups of Lie Type: Conjugacy Classes and Complex Characters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 346401 Vorlesung Darstellungstheorie C • 346402 Übung Darstellungstheorie C 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34641 Darstellungstheorie C: Gruppen vom Lie Typ (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34650 Darstellungstheorie D: Aktuelle Themen

2. Modulkürzel:	080801804	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Algebra 1, Gewöhnliche Darstellungstheorie endlicher Gruppen, mindestens eine der Veranstaltungen Darstellungstheorie A, B, C oder Algebraische Lie Theorie A		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über vertieftes Verständnis eines Teilgebiets der Darstellungstheorie.		
13. Inhalt:	Vertiefung eines Teilgebiets der Darstellungstheorie in Weiterführung einer der Veranstaltungen Darstellungstheorie A,B oder C		
14. Literatur:	Zur Einführung: C.Curtis, I.Reiner, Methods of Representation Theory I, II. Aktuelle einschlägige Forschungsartikel aus Fachzeitschriften. (Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 346501 Vorlesung Darstellungstheorie D • 346502 Übung Darstellungstheorie D 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34651 Darstellungstheorie D: Aktuelle Themen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34560 Differentialtopologie

2. Modulkürzel:	080804805	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Eberhard Teufel		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Topologie, Geometrie		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Differentialtopologie. Sie erwerben vertiefte Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Mathematik, die als Grundlage zum Verständnis aktueller Forschung dienen.		
13. Inhalt:	Differenzierbare Mannigfaltigkeiten und Abbildungen, Tangentialbündel, Immersionen, Einbettungen, Submersionen, Einbettungssatz von Whitney; Transversalität, Satz von Morse-Sard,; Abbildungsgrad, Schnittzahl, Euler-Charakteristik; Einführung in die Morse-Theorie, Morse-Ungleichungen, Klassifikation kompakter Flächen mit Methoden der Morse-Theorie.		
14. Literatur:	T.Bröcker, K.Jänich, Einführung in die Differentialtopologie, Springer 1990. M.W.Hirsch, Differential Topology, Springer 1994.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 345601 Vorlesung Differentialtopologie • 345602 Übung Differentialtopologie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34561 Differentialtopologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 33120 Einfache Gruppen

2. Modulkürzel:	080804801	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Kimmerle		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: LAAG I und II , Algebra 1, Gruppentheorie		
12. Lernziele:	Die Studenten verstehen die Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen und ihre Bedeutung für die Strukturtheorie von Gruppen. Sie kennen die wesentlichen Eigenschaften der Gruppen vom Lietyt und die Bedeutung der klassischen Gruppen in der Geometrie.		
13. Inhalt:	Klassische einfache Gruppen, Gruppen vom Lietyt, Anwendungen der Klassifikation endlicher einfacher Gruppen, Probleme aktueller Forschung		
14. Literatur:	Kurzweil, Stellmacher, Theorie der endlichen Gruppen, Springer Verlag 1998, R.Carter, Simple Groups of Lie Typ, Wiley 1972.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331201 Vorlesung Einfache Gruppen • 331202 Übung Einfache Gruppen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 33121 Einfache Gruppen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Prüfungsvorleistung (USL-V): Art und Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34580 Geometrische Topologie

2. Modulkürzel:	080804806	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Michael Eisermann		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Topologie, empfohlen: Algebraische Topologie 1		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die Grundlagen der geometrischen Topologie und erwerben vertiefte Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Mathematik, welche als Grundlage zum Verständnis aktueller Forschung dienen.		
13. Inhalt:	Knoten und Isotopie, ebene Diagramme und elementare Invarianten, der Satz von Schönflies für glatte Einbettungen $S^1 \# R^2$ und $S^2 \# R^3$, Seifert-Flächen und Geschlecht, eindeutige Zerlegung in Primknoten, Seifert-Form, Signatur und Alexander-Polynom, Präsentationen von Gruppen durch Erzeuger und Relationen, die Fundamentalgruppe des Knotenkomplements, unendlich zyklische Überlagerung und Alexander-Modul, das Jones-Polynom und Verallgemeinerungen, die Tait-Vermutungen über alternierende Diagramme, Zopfgruppen und ihre Darstellungen, Abbildungsklassengruppen von Flächen, Chirurgie auf 3-dimensionalen Mannigfaltigkeiten		
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, zum Beispiel: W.Lickorish, An Introduction to Knot Theory, Springer 1997. G.Burde, H.Zieschang, Knots, De Gruyter 1985. D.Rolfsen, Knots and Links, Publish or Perish 1976.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 345801 Vorlesung Geometrische Topologie • 345802 Übung Geometrische Topologie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 Stunden, davon Präsenzzeit ca 70 Stunden, Selbststudium ca 200 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34581 Geometrische Topologie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Stimme, Tafel & Kreide, eventuell weitere Medien		
20. Angeboten von:			

Modul: 33390 Gruppen- und Darstellungsringe I

2. Modulkürzel:	080804802	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Kimmerle		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Algebra sowie eine Mastervorlesung zu Gruppen- oder Darstellungstheorie		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die grundlegenden Eigenschaften von Gruppenringen und die grundlegende Strukturtheorie von Gruppen- und Darstellungsringen (gewöhnlich, modular und ganzzahlig) sowie von deren Einheitengruppen.		
13. Inhalt:	Idempotente, Einheiten, Ideal- und Blocktheorie, Lie Struktur und Identitäten, Klassengruppen		
14. Literatur:	Sehgal, S.K. Group Rings, Handbook of Algebra, vol.3, 455-541 Curtis-Reiner Methods of Representation Theory I and II. Wiley Interscience		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 333901 Vorlesung Gruppen- und Darstellungsringe I • 333902 Übung Gruppen- und Darstellungsringe I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33391 Gruppen- und Darstellungsringe I (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34450 Gruppen- und Darstellungsringe II

2. Modulkürzel:	080804802	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Kimmerle		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Gruppen- und Darstellungsringe I oder Darstellungstheorie A		
12. Lernziele:	Die Studenten erwerben Verständnis für offene Probleme in der Strukturtheorie von Gruppen- und Darstellungsringen. Sie beherrschen die dazu in der aktuellen Forschung angewandten Methoden und erreichen die Fähigkeit diese selbständig anzuwenden. Sie verstehen die Wechselbeziehungen zwischen Gruppen und Gruppen- bzw. Darstellungsringen.		
13. Inhalt:	Fortführung der modularen Darstellungstheorie, zyklische Blöcke, Brauercharaktere und Anwendungen in der Gruppentheorie Isomorphieprobleme bei Gruppen, Gruppenringen und Darstellungsringen (ganzzahlig und modular), Einführung in Probleme aktueller Forschung		
14. Literatur:	Navarro, Characters and blocks of finite groups, LMS LNS 250 Oberwolfach Reports Vol.4 no.4 Report No 55/2007 Sehgal, S.K. Group Rings, Handbook of Algebra, vol.3, 455-541		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 344501 Vorlesung Gruppen- und Darstellungsringe II • 344502 Übung Gruppen- und Darstellungsringe II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 h, wie folgt: Präsenzzeit: 32 h (V), 10 h (Ü) Selbststudium: 138 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34451 Gruppen- und Darstellungsringe II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :	80230 Masterarbeit Mathematik		
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34660 Halbeinfache Lie Algebren

2. Modulkürzel:	080801805	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: LAAG 1 und 2, Algebra 1		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Theorie der Lie Algebren und ihrer Darstellungen.		
13. Inhalt:	Lie Algebren, nilpotente und auflösbare Lie Algebren, Halbeinfache endlich dimensionale komplexe Lie Algbrn: Klassifikation durch Dynkin Diagramme, Darstellungen von halbeinfachen Lie Algebren, Weyl Moduln, Moduln mit einem höchsten Gewicht, Kostant's Z-Form, Hyperalgebra, Gruppen vom Lie Typ.		
14. Literatur:	J.E. Humphreys, Introduction to Lie Algebras and Representation Theory R. Carter, Simple Groups of Lie Type		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 346601 Vorlesung Halbeinfache Lie Algebren • 346602 Übung Halbeinfache Lie Algebren 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34661 Halbeinfache Lie Algebren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34460 Homologische Algebra

2. Modulkürzel:	080801801	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Rump		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: LAAG 1, LAAG 2, Algebra 1		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen wichtige Methoden der Homologischen Algebra und deren Anwendung.		
13. Inhalt:	Homologische Dimension, derivierte Funktoren, Komplexe, Lokalisation, Spektralsequenzen, Anwendungen.		
14. Literatur:	Ch. Weibel: Introduction to homological algebra		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 344601 Vorlesung Homologische Algebra • 344602 Übung Homologische Algebra 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34461 Homologische Algebra (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34670 Lie Theorie A: Kac-Moody Lie Algebren

2. Modulkürzel:	080801806	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: LAAG 1 und 2, Algebra 1, Halbeinfache Lie Algebren		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Theorie der Kac-Moody Lie Algebren und verstehen sie anzuwenden.		
13. Inhalt:	Wurzelsysteme, Kac-Moody Lie Algebren, Darstellungen von Kac-Moody Lie Algebren, Moduln mit einem höchsten Gewicht, die Kategorie \mathcal{O} , Quantengruppen		
14. Literatur:	R.V. Moody, A.Pianzola, Lie Algebras with Triangular Decompositions.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 346701 Vorlesung Lie Theorie A • 346702 Übung Lie Theorie A 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34671 Lie Theorie A: Kac-Moody Lie Algebren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34680 Lie Theorie B: Aktuelle Themen

2. Modulkürzel:	080801807	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Richard Dipper	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		empfohlen: Algebra 1, mindestens eine der Veranstaltungen Darstellungstheorie A, B, C oder Algebraische Lie Theorie A.	
12. Lernziele:		Die Studenten verfügen über vertieftes Verständnis eines Teilgebiets der Darstellungstheorie von Lie Algebren und der Gruppen vom Lie Typ.	
13. Inhalt:		Vertiefung eines Teilgebiets der Darstellungstheorie von Lie Algebren und Gruppen vom Lie Typ.	
14. Literatur:		R.V. Moody, A.Pianzola, Lie Algebras with Triangular Decompositions	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 346801 Vorlesung Lie Theorie B • 346802 Übung Lie Theorie B 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> • 34681 Lie Theorie B: Aktuelle Themen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34600 Riemannsche Geometrie 1

2. Modulkürzel:	080804807	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Uwe Semmelmann		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Geometrie, Differentialgeometrie		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Riemannschen Geometrie und erwerben Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Mathematik, welche als Grundlage zum Verständnis aktueller Forschung dienen.		
13. Inhalt:	Grundlagen der Riemannschen Geometrie		
14. Literatur:	B.O'Neil, Semi-Riemannian Geometry, Academic Press 1983. M.do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser 1992.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 346001 Vorlesung Riemannsche Geometrie 1 • 346002 Übung Riemannsche Geometrie 1 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34601 Riemannsche Geometrie 1 (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34610 Riemannsche Geometrie 2

2. Modulkürzel:	080804808	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Uwe Semmelmann		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich A: Algebra und Geometrie		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Geometrie, Differentialgeometrie		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über vertiefte Kenntnisse der Riemannschen Geometrie und erwerben vertiefte Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Mathematik, die als Grundlage zum Verständnis aktueller Forschung dienen.		
13. Inhalt:	Vertiefung der Riemannschen Geometrie		
14. Literatur:	B.O'Neil, Semi-Riemannian Geometry, Academic Press 1983. M.do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser 1992.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 346101 Vorlesung Riemannsche Geometrie 2 • 346102 Übung Riemannsche Geometrie 2 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34611 Riemannsche Geometrie 2 (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

420 Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis

Zugeordnete Module:

- 14710 Funktionalanalysis
- 34780 Spektraltheorie
- 34790 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 1
- 34800 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 2
- 34810 Nichtlineare partielle Differentialgleichungen
- 34820 Unendlich-Dimensionale Dynamische Systeme
- 34830 Mathematische Methoden der Quantenmechanik
- 34850 Vielteilchenquantensysteme
- 34900 Ausgewählte Themen der Mathematischen Physik

Modul: 34900 Ausgewählte Themen der Mathematischen Physik

2. Modulkürzel:	080802810	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Marcel Griesemer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Marcel Griesemer • Timo Weidl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Spektraltheorie		
12. Lernziele:	Die Studenten gewinnen Einsicht in aktuelle Forschungsgebiete. Sie verstehen die dabei auftretenden Methoden und Inhalte und können diese anwenden		
13. Inhalt:	Themen der Mathematischen Physik von aktuellem Interesse		
14. Literatur:	Reed u. Simon: Methods of Modern Mathematical Physics Bd. I-IV und Originalliteratur.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	349001 Vorlesung Ausgewählte Themen der Mathematischen Physik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34901 Ausgewählte Themen der Mathematischen Physik (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14710 Funktionalanalysis

2. Modulkürzel:	080200005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Timo Weidl	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Pöschel • Peter Lesky • Timo Weidl • Marcel Griesemer 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Wahlbereiche → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Analysis3, Höhere Analysis, Topologie</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Umgang mit den Strukturen unendlichdimensionaler Räume. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsthemen dienen. 	
13. Inhalt:		<p>Topologische und metrische Räume, Konvergenz, Kompaktheit, Separabilität, Vollständigkeit, stetige Funktionen, Lemma von Arzela-Ascoli, Satz von Baire und das Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, normierte Räume, Hilberträume, Satz von Hahn und Banach, Fortsetzungs- und Trennungssätze, duale Räume, Reflexivität, Prinzip der offenen Abbildung und Satz vom abgeschlossenen Graphen, schwache Topologien, Eigenschaften der Lebesgue-Räume, verschiedene Arten der Konvergenz von Funktionenfolgen, Dualräume von Funktionenräumen, Spektrum linearer Operatoren, Spektrum und Resolvente, kompakte Operatoren.</p>	
14. Literatur:		Wird in der Vorlesung bekannt gegeben	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 147101 Vorlesung Funktionalanalysis • 147102 Übung Funktionalanalysis 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		14711 Funktionalanalysis (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein	

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 34830 Mathematische Methoden der Quantenmechanik

2. Modulkürzel:	080802808	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Marcel Griesemer		
9. Dozenten:	Marcel Griesemer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Vorlesung Spektraltheorie		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen die wichtigsten mathematischen Resultate und Methoden betreffend die Dynamik quantenmechanischer Einteilchensysteme. Sie verstehen die Bedeutung des Energiespektrums für die Dynamik des Systems.		
13. Inhalt:	Dynamik von Quantensystemen: insbesondere Existenz und Vollständigkeit von Wellenoperatoren für Potentialstreuung. Streumatrix, Propagationsabschätzungen, Methode der stationären Phase. Dilationsanalytizität und abstrakte Mourre-Theorie, Existenz der Dynamik erzeugt durch zeitabhängige Hamiltonoperatoren und Adiabatisches Theorem. Verschiedenes wie z.B. Existenz verallgemeinerter Eigenfunktionen, Eindeutigkeit des Grundzustands, Analytische Störungstheorie für Eigenwerte etc.		
14. Literatur:	Reed u. Simon: Methods of Modern Mathematical Physics Bd. I-IV, G. Teschl: Mathematische Methoden in der Quantenmechanik, T. Kato: Perturbation theory for linear operators.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 348301 Vorlesung Mathematische Methoden der Quantenmechanik • 348302 Übung Mathematische Methoden der Quantenmechanik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 Stunden Selbststudium: 207 Stunden Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34831 Mathematische Methoden der Quantenmechanik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, USL-V (2/3 der Hausübungen und Vortrag von Lösungen zu 3 Aufgaben in den Übungen) 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34810 Nichtlineare partielle Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080802804	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Guido Schneider		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Analysis 1-3, Höhere Analysis, Funktionalanalysis		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über Kenntnis und Umgang mit den Strukturen unendlich-dimensionaler Räume bei nicht linearen partiellen Differentialgleichungen.		
13. Inhalt:	Die Burgers-Gleichung, die KdV-Gleichung, die NLS-Gleichung, die Ginzburg-Landau-Gleichung, Reaktions-Diffusions-Systeme, Nichtlineare Optik, Musterbildende Systeme, Wasserwellen.		
14. Literatur:	D.Henry, Geometric Theory of Semilinear Parabolic Equations, Lecture Notes in Mathematics 840, Springer 1981, P.G.Drazin, R.S.Johnson, Solitons: An Introduction, Cambridge Texts in Applied Mathematics 1989.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 348101 Vorlesung Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen • 348102 Übung Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34811 Nichtlineare partielle Differentialgleichungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34790 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 1

2. Modulkürzel:	080802802	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Timo Weidl		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: BSc in Mathematik, insbesondere Funktionalanalysis, Sobolevräume, Analysis 1-3, Höhere Analysis, Spektraltheorie		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Theorie von Spektralabschätzungen, können diese spezialisieren und auf konkrete Problemstellungen anwenden.		
13. Inhalt:	Operatortheoretische Grundlagen des Variationsprinzipes, der Laplace-Operator mit Dirichletschen und mit Neumannschen Randbedingungen, Weylsche Asymptotik, die Polya-Hypothese und die Berezin-Li-Yau-Ungleichungen, das Birman-Schwinger-Prinzip, Hardy-Ungleichungen und Kapazität, virtuelle Eigenwerte. Anwendungen auf Wellenleiter.		
14. Literatur:	M.Sh.Birman, M.Z.Solomyak, Spectral Theory of Operators, Amer.Math.Soc., 1992 und weitere Originalarbeiten.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 347901 Vorlesung Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 1 • 347902 Übung Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 1 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34791 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 1 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34800 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 2

2. Modulkürzel:	080802803	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Timo Weidl		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: insbesondere Funktionalanalysis, Sobolevräume, Analysis 1-3, Höhere Analysis, Spektraltheorie		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über vertiefte Kenntnisse der Theorie der Spektralabschätzungen. deren Spezialisierung und beherrschen die Anwendungen von Spektralabschätzungen		
13. Inhalt:	Oszillationstheorie von Sturm-Liouville, Bargman-Ungleichung, sphärisch symmetrische Potentiale, die Birman-Schwinger-Ungleichung, Weylsche Asymptotik für stark gekoppelte Schrödinger-Operatoren, die CLR -Ungleichung, die Lieb-Thirring-Ungleichungen, Spurformeln, operatorwertige Potentiale, Anwendungen.		
14. Literatur:	A.Laptev, T.Weidl, Sharp Lieb-Thirring inequalities in high dimension, Acta Math. 184, 2000 und weitere Originalarbeiten.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 348001 Vorlesung Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 2 • 348002 Übung Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 2 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34801 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 2 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34780 Spektraltheorie

2. Modulkürzel:	080802801	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Marcel Griesemer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Timo Weidl • Marcel Griesemer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Analysis 1-3, Höhere Analysis, Funktionalanalysis		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über die Kenntnis fundamentaler Begriffe und Methoden der Spektraltheorie. Sie können die abstrakte Theorie auf Differentialoperatoren anwenden.		
13. Inhalt:	Beschränkte und Unbeschränkte Operatoren, Symmetrische und selbstadjungierte Operatoren, Kriterien für Selbstadjungiertheit, Spektralsatz, Anwendungen des Spektralsatzes, Operatorideale, Störungstheorie, Anwendungen auf Differentialoperatoren.		
14. Literatur:	Reed & Simon: Modern Methods of Mathematical Physics Bd. 1 & 2 Birman, Solomyak: Spectral Theory of self-adjoint Operators in Hilbert spaces		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 347801 Vorlesung Spektraltheorie • 347802 Übung Spektraltheorie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34781 Spektraltheorie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34820 Unendlich-Dimensionale Dynamische Systeme

2. Modulkürzel:	080802805	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Guido Schneider		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Analysis 1-3, Höhere Analysis, Funktionalanalysis		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über Kenntnis und Umgang mit den Strukturen unendlich-dimensionaler dynamischer Systeme		
13. Inhalt:	- Von endlich zu unendlich vielen Dimensionen: Verlust und Wiedergewinn der Kompaktheit, Halbgruppentheorie; - Beispiele für unendlich-dimensionale dynamische Systeme: das Chaffee-Infante-Problem, die Swift-Hohenberg-Gleichung, - Die Navier-Stokes-Gleichungen: Herleitung der Navier-Stokes-Gleichungen, Globale Existenz und Eindeutigkeit.		
14. Literatur:	J.C.Robinson, Infinite-Dimensional Dynamical Systems: An Introduction to Dissipative Parabolic PDEs and the Theory of Global Attractors, Cambridge Texts in Applied Mathematics 2001. R. Temam, Infinite Dimensional Dynamical Systems in Mechanics and Physics, Applied Math. Sciences 68, Springer 1997.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 348201 Vorlesung Unendlich-Dimensionale Dynamische Systeme • 348202 Übung Unendlich-Dimensionale Dynamische Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34821 Unendlich-Dimensionale Dynamische Systeme (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34850 Vielteilchenquantensysteme

2. Modulkürzel:	080802809	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Marcel Griesemer		
9. Dozenten:	Marcel Griesemer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Spektraltheorie, Mathematische Methoden der Quantenmechanik		
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen die Fähigkeit, Vielteilchenquantensysteme zu analysieren und in einfachen Fällen qualitative Eigenschaften über das Spektrum und die Dynamik herzuleiten.		
13. Inhalt:	Selbstadjungiertheit und Spektrum von Schrödingeroperatoren für Vielteilchensysteme wie Atome und Moleküle. HVZ-Theorem und exponentieller Abfall von Eigenfunktionen. Struktur des wesentlichen Spektrums und asymptotische Vollständigkeit. Stabilität der Materie. Zweite Quantisierung und einfache Modelle der Quantenfeldtheorie		
14. Literatur:	Reed u. Simon: Methods of Modern Mathematical Physics Bd. I-IV, Hunziker, Sigal: The quantum N-body problem, Lieb, Seiringer: The stability of matter in quantum mechanics, Bratteli, Robinson: Operator algebras and quantum statistical mechanics.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 348501 Vorlesung Vielteilchenquantensysteme • 348502 Übung Vielteilchenquantensysteme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 Stunden Selbststudium: 207 Stunden Summe: 270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34851 Vielteilchenquantensysteme (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, USL-V (2/3 der Übungsaufgaben und Vortrag zu Lösungen zu drei Aufgaben in den Übungen) 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

430 Bereich C: Numerik und Stochastik

Zugeordnete Module:	14760	Finite Elemente
	14770	Approximation und Geometrische Modellierung
	14790	Nichtparametrische Statistik
	18620	Optimal Control
	18630	Robust Control
	29940	Convex Optimization
	34910	Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen
	34940	Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen
	34950	Spezielle Aspekte der Numerik
	34960	Stochastische Analysis
	34970	Multivariate Statistik
	34980	Zeitreihenanalyse
	34990	Simulation mit B-Splines
	35000	Linear Matrix Inequalities in Control
	44560	Statistische Lerntheorie

Modul: 14770 Approximation und Geometrische Modellierung

2. Modulkürzel:	080500002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Klaus Höllig		
9. Dozenten:	Klaus Höllig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i> <i>Inhaltliche Voraussetzung: Numerische Mathematik 2</i>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Rechnergestützte Darstellung von Kurven und Flächen mit Hilfe der Bezier-Form und des B-Spline-Kalküls. • Kenntnis und Anwendung grundlegender Approximationsmethoden und geometrischer Algorithmen. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Numerik bzw. Geometrie, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 		
13. Inhalt:	<p>Bezier-Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bernstein-Basis, polynomiale und rationale Bezier-Kurven. <p>B-Splines:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen, Spline-Funktionen, Interpolation und Fehlerabschätzungen; <p>Spline-Kurven:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontroll-Polygone, geometrische Approximationsmethoden; <p>Multivariate Splines:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Typen multivariater B-Splines, Flächenmodelle, Modellierungstechniken. 		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 147701 Vorlesung Approximation und geometrische Modellierung • 147702 Übung Approximation und geometrische Modellierung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	

Gesamt: 270h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14771 Approximation und Geometrische Modellierung (PL),
schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,
Prüfungsvorleistung: Übungsschein

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 29940 Convex Optimization

2. Modulkürzel:	074810180	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students obtain a solid understanding of convex optimization theory and tools. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear and semi-definite programming, duality theory and relaxation techniques, to solve optimization problems in various areas of engineering and sciences.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Linear programming - Semidefinite programming - Linear matrix inequalities - Duality theory - Relaxation techniques - Polynomial optimization - Simplex method and Interior-point methods - Applications 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständiger Tafelanschrieb, • Handouts, • Buch: Convex Optimization (S. Boyd, L. Vandenberghe), Nichtlineare Optimierung (R.H. Elster), Lectures on Modern Convex Optimization (A. Ben-Tal, A. Nemirovski) • Material für (Rechner-)Übungen wird in den Übungen ausgeteilt 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	299401 Vorlesung Convex Optimization		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29941 Convex Optimization (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1,0, Convex Optimization, 1,0, schriftlich 120 min oder mündlich 40 min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 34910 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080803801	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Kunibert Siebert		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Kenntnis grundlegender Konzepte, Algorithmen und Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen; sie erwerben die Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, mit denen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau gelöst werden können.		
13. Inhalt:	Partielle Differentialgleichungen und deren numerische Behandlung: Einteilung partieller Differentialgleichungen, Finite Differenzen und Finite Elemente in 2 und 3 Raumdimensionen, Diskretisierung parabolischer Differentialgleichungen, Verfahren für hyperbolische Erhaltungsgleichungen in einer Raumdimension		
14. Literatur:	D. Braess, Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie. D. Kröner, Numerical Schemes for Conservation Laws.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349101 Vorlesung Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen • 349102 Übung Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34911 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14760 Finite Elemente

2. Modulkürzel:	080500001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Klaus Höllig		
9. Dozenten:	Klaus Höllig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i> <i>Inhaltliche Voraussetzung: Numerische Mathematik 2</i>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse in der Approximation elliptischer Randwertprobleme mit Finiten Elementen, Theorie und Implementierung numerischer Verfahren. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Numerik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 		
13. Inhalt:	<p>Theoretische Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobolev-Räume, elliptische Probleme, Ritz-Galerkin-Verfahren, Satz von Lax-Milgram, Fehlerabschätzungen. <p>Basis-Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzgenerierung, Typen Finiter Elemente, Approximationseigenschaften, Datenstrukturen. <p>Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poisson-Problem mit verschiedenen Randbedingungen, lineare Elastizität, Platten und Schalen. <p>Mehrgitterverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hierarchische Basen, Implementierung, Konvergenz. 		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 147601 Vorlesung Finite Elemente • 147602 Übung Finite Elemente 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	63h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	187h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	

Gesamt: 270h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14761 Finite Elemente (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 35000 Linear Matrix Inequalities in Control

2. Modulkürzel:	080520803	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Carsten Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>The student is able to reproduce the theory and apply convex optimization in controller analysis and synthesis.</p> <p>More specifically, the student must be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. summarize essential ingredients from convex optimization 2. discuss dissipation theory for dynamical system and its implication for performance specifications 3. reproduce nominal and robust LMI characterizations of H-infinity, H2, quadratic-performance, and energy-to-peak performance 4. sketch derivation of generic convexifying transformation for state- and output-feedback controller synthesis 5. master derivation of synthesis inequalities for single- and multi-objective controller design 6. construct LMI regions and understand synthesis with constraints on pole-locations 7. explain quadratic stability and its inherent conservatism 8. apply robust stability tests with parameter-dependent Lyapunov functions 9. describe multiplier relaxation for robust LMI problems and sketch theory of integral quadratic constraints 10. understand the difficulties of robust control design and 11. discuss design of gain-scheduling controllers by linear-parameter-varying controller synthesis 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Brief introduction to optimization theory (convexity, linear matrix inequalities) • Dissipation theory and nominal performance analysis for various criteria • From analysis in terms of linear matrix inequalities to controller synthesis: a general procedure • Design of multi-objective controllers (Youla Parametrization) • Robustness tests for time-varying parametric uncertainties • The multiplier approach to robustness analysis and integral quadratic constraints • Design of robust controllers: state-feedback, estimator design and output-feedback control • Linear-parametrically-varying systems and the design of linear parametrically-varying controllers 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Folien und Skript 		

- S.P. Boyd, G.H. Barratt, Linear Controller Design - Limits of Performance, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1991)
- S.P. Boyd, L. El Ghaoui et al., Linear matrix inequalities in system and control theory, Philadelphia, SIAM (1994).
- L. El Ghaoui, S.I. Niculescu, Eds., Advances in Linear Matrix Inequality Methods in Control, Philadelphia, SIAM (2000)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 350001 Vorlesung Linear Matrix Inequalities in Control
- 350002 Übung Linear Matrix Inequalities in Control

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 63 Stunden
Selbststudium: 207 Stunden
Summe: 270 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 35001 Linear Matrix Inequalities in Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 34970 Multivariate Statistik

2. Modulkürzel:	080806802	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Ph.D. Christian Hesse		
9. Dozenten:	Christian Hesse		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Wahrscheinlichkeitstheorie, Mathematische Statistik		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die grundlegenden und weiterführenden Konzepte und Probleme. Sie besitzen die Fähigkeit zur Analyse multivariater Daten.		
13. Inhalt:	Grundlagen, Normalverteilungstheorie, Schätztheorie, Multivariate Regression, Hauptkomponentenanalyse, Korrelationsanalyse, Faktorenanalyse, Diskriminanzanalyse, Multivariate ANOVA		
14. Literatur:	Tabachnik, B. und Fidell, L. (2006): Using Multivariate Statistics Hartung, J. und Elpelt, B. (2007): Multivariate Statistik		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349701 Vorlesung Multivariate Statistik • 349702 Übung Multivariate Statistik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 h, wie folgt: Präsenzzeit: 21 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 138 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34971 Multivariate Statistik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 14790 Nichtparametrische Statistik

2. Modulkürzel:	080600005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Ph.D. Christian Hesse	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Dippon • Christian Hesse 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Mathematik, PO 2008, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vertiefungsmodule</p> <p>B.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011, 5. Semester → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p><i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i></p> <p><i>Inhaltliche Voraussetzung: Wahrscheinlichkeitstheorie, Mathematische Statistik</i></p>	
12. Lernziele:		<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung und Klassifikation hochdimensionaler statistischer Schätzprobleme. • Wahl geeigneter Schätzverfahren. • Beherrschung von Methoden zur theoretischen Untersuchung asymptotischer Fragestellungen und zur optimalen Wahl von Designparametern. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Mathematik der Stochastik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen. 	
13. Inhalt:		<p>Verschiedene Verfahren zur Dichteschätzung, Dekonvolution, Mustererkennung und Regression; Konsistenz, universelle Konsistenz, Konvergenzgeschwindigkeit, asymptotische Verteilungen; Anwendungsbeispiele.</p>	
14. Literatur:		<p>Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 147901 Vorlesung Nichtparametrische Statistik • 147902 Übung Nichtparametrische Statistik 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 63h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 20h</p> <p>Gesamt: 270h</p>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<p>14791 Nichtparametrische Statistik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein</p>	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc.-Abschluss in Technischer Kybernetik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Regelungstechnik (vergleichbar Modul Regelungstechnik)		
12. Lernziele:	The students are able to solve static and dynamic optimization problems (optimal control problems) and they obtain a basic mathematical understanding of the key ideas and concepts of the underlying theory. The students can apply their knowledge of optimal control to small project exercises.		
13. Inhalt:	<p>The goal of the lecture is twofold:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding of the key ideas of static and dynamic optimization methods. • Communication of both analytic and numeric solution methods for such problems. <p>In the first part of the lecture basic methods for static (finite-dimensional) optimization problems are presented and illustrated via simple examples. The main part of the lecture focuses on solution methods for nonlinear optimal control problems including the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamic Programming • Hamilton-Jacobi-Bellman Theory • Calculus of Variations • Pontryagin Maximum Principle • Numerical Algorithms • Model Predictive Control • Optimal Trajectory Tracking • Application examples <p>The exercises contain a group work mini project in which the students apply their knowledge to solve the given specified optimal control problem in a predefined time period.</p>		
14. Literatur:	A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS,		

F.L. Lewis and V. L. Syrmos: Optimal Control, John Wiley and Sons,
 I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover,
 H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,
 D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific,

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186201	Vorlesung Optimal Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h
	Gesamt:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18621	Optimal Control (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	074810130	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Frank Allgöwer • Carsten Scherer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Nebenfach → Nebenfach Technische Kybernetik → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie</p> <p>M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie		
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and are able to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familiar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge on a specified project.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Selected mathematical background for robust control</i> • <i>Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric uncertainties, ...)</i> • <i>The generalized plant framework</i> • <i>Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems</i> • <i>Structured singular value theory</i> • <i>Theory of optimal H-infinity controller design</i> • <i>Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples</i> 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>C.W. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.</i> • <i>G.E. Dullerud, F. Paganini, A Course in Robust Control, Springer-Verlag 1999.</i> • <i>S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control: Analysis & Design, Wiley 2005.</i> 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18631 Robust Control (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 34990 Simulation mit B-Splines

2. Modulkürzel:	080805802	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Klaus Höllig		
9. Dozenten:	Klaus Höllig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Numerische Mathematik 2		
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen Grundlagen und Konzepte der Simulation mit B-Splines und erwerben vertiefte Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Mathematik, die als Grundlage zum Verständnis aktueller Forschung dienen.		
13. Inhalt:	Algorithmen für B-Splines, Approximationseigenschaften, Modelle zur Geometriebeschreibung, Simulation mit gewichteten und isogeometrischen B-Splines		
14. Literatur:	C. de Boor, A Practical Guide to Splines, Springer 1978 J. Cottrell, T. Hughes, Y. Bazilevs, Isogeometric Analysis, Wiley 2009 E. Cohen, R. Riesenfeld, G. Elber, Geometric Modeling with Splines, A K Peters 2001		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349901 Vorlesung Simulation mit B-Splines • 349902 Übung Simulation mit B-Splines 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34991 Simulation mit B-Splines (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34950 Spezielle Aspekte der Numerik

2. Modulkürzel:	080803803	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Kunibert Siebert		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Einführung in die Numerik und Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über Kenntnis vertiefter Konzepte, Algorithmen und Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen; die Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, um mit diesen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau zu lösen, wird vertieft.		
13. Inhalt:	Spezielle Aspekte der Numerik, beispielsweise Optimalsteuerungsprobleme, freie Randwertprobleme, Numerik stochastischer Differentialgleichungen, Randelementmethoden, Approximationstheorie, Modellreduktion		
14. Literatur:	Originalarbeiten und Spezialliteratur.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349501 Vorlesung Spezielle Aspekte der Numerik • 349502 Übung Spezielle Aspekte der Numerik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V) Selbststudium: 138 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34951 Spezielle Aspekte der Numerik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 44560 Statistische Lerntheorie

2. Modulkürzel:	080610001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 445601 Vorlesung Statistische Lerntheorie • 445602 Übung Statistische Lerntheorie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44561 Statistische Lerntheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34960 Stochastische Analysis

2. Modulkürzel:	080806801	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jürgen Dippon		
9. Dozenten:	Jürgen Dippon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Wahrscheinlichkeitstheorie, Stochastische Prozesse		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen die grundlegenden Probleme und Konzepte, sie beherrschen Kalkül der stochastischen Analysis, verstehen wichtige Beweismethoden, und besitzen die Fähigkeit selbständig Übungsaufgaben zur stochastischen Analysis zu lösen.		
13. Inhalt:	Martingale und Semimartingale, stochastische Integrale, Ito-Formel, Maßwechsel und Satz von Girsanov, Martingaldarstellungssatz, Sprungprozesse, Levy-Prozesse, stochastische Differentialgleichungen, Anwendungen		
14. Literatur:	F.C. Klebaner, Introduction to Stochastic Calculus with Applications, 2nd ed, Imperial College Press 2005. P. Protter, Stochastic Integration and Differential Equations: A New Approach, Springer 2007.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349601 Vorlesung Stochastische Analysis • 349602 Übung Stochastische Analysis 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 60 h (V), 30 h (Ü) Selbststudium: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34961 Stochastische Analysis (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34940 Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080803802	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Kunibert Siebert		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über Kenntnis weiterführender Konzepte, Algorithmen und Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen; sie erwerben die Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, mit denen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau gelöst werden		
13. Inhalt:	Vertiefende Themen der Numerik für PDEs, beispielsweise aus dem Bereich der Spektralmethoden, Finite Volumen, Continuous und Discontinuous Galerkin, schnelle Löser für dünnbesetzte Systeme, Mehrgitter und Multilevelverfahren, Anwendungen in der Kontinuumsmechanik, hierarchische Ansätze		
14. Literatur:	D. Braess, Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie. D. Kröner, Numerical Schemes for Conservation Laws.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349401 Vorlesung Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen • 349402 Übung Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34941 Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 34980 Zeitreihenanalyse

2. Modulkürzel:	080806803	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Ph.D. Christian Hesse		
9. Dozenten:	Christian Hesse		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Mathematik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Mathematik, PO 2011 → Wahlbereiche → Bereich C: Numerik und Stochastik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Wahrscheinlichkeitstheorie, Mathematische Statistik		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über Kenntnis der grundlegenden und weiterführenden Konzepte und Probleme. Sie erwerben die Fähigkeit zur Modellierung und zur Prognose mit univariaten Zeitreihen.		
13. Inhalt:	Grundlagen, ARMA-Modelle, Schätz- und Test-Theorie im Zeitbereich, Spektralanalyse, Schätz- und Test-Theorie im Frequenzbereich, Prognose		
14. Literatur:	Schlittgen, R. und Streitberg, S.: Zeitreihenanalyse Priestley, M.: Spectral Analysis and Time Series		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349801 Vorlesung Zeitreihenanalyse • 349802 Übung Zeitreihenanalyse 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 h, wie folgt: Präsenzzeit: 21 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 138 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34981 Zeitreihenanalyse (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			