Modulhandbuch

Studiengang Master of Science Mathematik

Prüfungsordnung: 105-2011

Sommersemester 2018
Stand: 09. April 2018

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Univ.-Prof. Uwe Semmelmann Institut für Geometrie und Topologie E-Mail: uwe.semmelmann@mathematik.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	Friederike Stoll Institut für Algebra und Zahlentheorie E-Mail: friederike.stoll@mathematik.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Univ.-Prof. Marcel Griesemer Mathematik und Physik E-Mail: griesemer@mathematik.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Friederike Stoll Institut für Algebra und Zahlentheorie E-Mail: friederike.stoll@mathematik.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Präambel 10

Qualifikationsziele 11

100 Seminare und Praktika 12

110 Seminare 13
19420 Mathematische Quantenmechanik 14
35010 Seminar zur Gruppentheorie 15
35020 Seminar zu Gruppenringen 16
35030 Seminar zur Geometrie 17
35040 Seminar zur Topologie 18
35050 Seminar zur Darstellungstheorie 19
35060 Seminar zur Algebra 20
35070 Seminar zu Homologischen Methoden 21
35080 Seminar zur Mathematischen Physik 22
35090 Seminar zu Nichtlineare Differentialgleichungen als Dynamische Systeme 23
35100 Seminar zur Numerischen Mathematik 24
35110 Seminar zur Statistischen Lerntheorie 25
35120 Seminar zur Nichtparametrischen Statistik 26
35130 Seminar zur Mathematischen Systemtheorie 27
42470 Seminar zu Approximation und Modellierung 28
48830 Seminar zur Funktionalanalysis 29
50480 Seminar zu Methoden der Bifurkationstheorie 30
51640 Seminar zur Zahlentheorie 31
52000 Seminar zu Partiellen Differentialgleichungen 32
56150 Seminar zu Optimierung und inversen Problemen 33
57240 Seminar zur Stochastischen Analysis 34
57650 Modulationsgleichungen 35
58450 Seminar zur Differentialgeometrie 36
58510 Seminar zu Fraktalen und zur Stochastik 37
59960 Seminar zur Mikrolokalen Analysis 38
67260 Seminar zu stochastischen Prozessen 39
71800 Seminar zur Algebraischen Geometrie 40
71830 Seminar zur Komplexen Geometrie 41
71860 Seminar zur Geometrische Analysis 42
120 Praktika 43
35140 Praktikum Numerische Mathematik 44
48980 Praktikum Mathematik 45
40010 Analytische und Numerische Methoden in der LRT 46

200 Nebenfach 48

210 Nebenfach Physik 49
27720 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt 50
28290 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik 52
28300 Fortgeschrittene Vielteilchentheorie 54
28310 Fortgeschrittenen-Praktikum 56
28340 Spontaneous Symmetry Breaking and Field Theory (Area of Specialization) 57
28360 Licht und Materie (Schwerpunkt) 59
28380 Superconductivity (Area of Specialization) 61
28390 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik (Schwerpunkt) 63
28410 Fortgeschrittene Simulationsmethoden (Schwerpunkt) 65
28440 Astrophysik 67

28600 Physics of Soft and Biological Matter (Area of Specialization) ... 69
28610 Physik der Flüssigkeiten ... 71
28620 Stochastic Dynamics I + II ... 72
28630 Plasma Physics ... 74
28650 Relativitätstheorie ... 76
28900 Fortgeschrittene Optik (Schwerpunkt) ... 78
28910 Fortgeschrittene Optik ... 81
36010 Simulation Methods in Physics ... 83
36020 Fortgeschrittene Atomphysik ... 85
39380 Theoretische Physik I: Mechanik ... 87
39390 Theoretische Physik II: Quantenmechanik ... 88
39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik ... 89
40400 Symmetrien und Gruppentheorie ... 90
40420 Physik auf Grafikprozessoren (GPU) (Vertiefungsveranstaltung) ... 91
45080 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik ... 92
50570 Nichtlineare Dynamik ... 93
58020 Nichtlineare Dynamik (Schwerpunkt) ... 95
67690 Gruppentheoretische Methoden der Physik ... 97
220 Nebenfach Informatik ... 99
10080 Datenbanken und Informationssysteme ... 100
10120 Modellbildung und Simulation ... 102
10170 Imaging Science ... 103
29380 Vertiefungslinie Theoretische Informatik und Wissenschaftliches Rechnen ... 105
29410 Diskrete Optimierung ... 107
29420 Konkrete Mathematik ... 108
29430 Computer Vision ... 109
29440 Geometric Modeling and Computer Animation ... 111
29450 Graphentheorie ... 113
29460 Algorithmen für die Kryptographie ... 114
29470 Machine Learning ... 115
29550 Algorithmische Geometrie ... 117
29760 Algorithmische Gruppentheorie ... 118
40630 Ringvorlesung Informatik ... 120
40680 Optimization ... 122
42420 High Performance Computing ... 124
42460 Numerische Simulation ... 126
42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens ... 127
45760 Ausgewählte Kapitel der Algorithmentheorie ... 128
46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing ... 129
48580 Reinforcement Learning ... 131
48600 Robotics I ... 133
51720 IT-Strategy ... 134
55630 Information Visualization and Visual Analytics ... 136
55640 Correspondence Problems in Computer Vision ... 137
56680 Automaten über unendlichen Objekten ... 138
56790 Parallele Numerik ... 140
71740 System and Web Security ... 142
71760 Security and Privacy ... 143
72260 Vertiefungslinie Informationssicherheit ... 145
78900 Introduction to Modern Cryptography ... 146
230 Nebenfach Chemie ... 148
240 Nebenfach Technische Kybernetik ... 149
16250 Steuerungstechnik ... 150
16720 Dynamik biologischer Systeme ... 152
18610 Konzepte der Regelungstechnik ... 153
18620 Optimal Control ... 155
18640 Nonlinear Control ... 157
2411 NF TechKyb: System und Kontrolltheorie ... 158

18610 Konzepte der Regelungstechnik ... 159
18620 Optimal Control ... 161
18640 Nonlinear Control ... 163
29940 Convex Optimization ... 164
31720 Model Predictive Control ... 165
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung ... 166
33820 Flat Systems ... 168
33840 Dynamische Filterverfahren ... 169
51840 Introduction to Adaptive Control ... 171
51850 Networked Control Systems ... 173
56970 Analysis and Control of Multi-agent Systems ... 174
57680 Einführung in die Chaostheorie ... 175
57860 Advanced Methods in Systems and Control Theory ... 177
2412 NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse ... 178
29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme ... 179
30100 Nichtlineare Dynamik ... 181
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme ... 182
33360 Fuzzy Methoden ... 184
33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme ... 185
33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation ... 187
2413 NF TechKyb: Automatisierungstechnik ... 188
16250 Steuerungstechnik ... 189
33430 Anwendungen von Robotersystemen ... 191
33850 Automatisierungstechnik ... 193
28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen ... 195
29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme ... 197
29940 Convex Optimization ... 199
29950 Optische Informationsverarbeitung ... 200
30100 Nichtlineare Dynamik ... 202
31720 Model Predictive Control ... 203
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme ... 204
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung ... 206
33330 Nichtlineare Schwingungen ... 208
33360 Fuzzy Methoden ... 209
33430 Anwendungen von Robotersystemen ... 210
33820 Flat Systems ... 212
33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme ... 213
33840 Dynamische Filterverfahren ... 215
33850 Automatisierungstechnik ... 217
33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation ... 219
43910 Stochastische Prozesse und Modellierung ... 220
51840 Introduction to Adaptive Control ... 221
51850 Networked Control Systems ... 223
56970 Analysis and Control of Multi-agent Systems ... 224
57680 Einführung in die Chaostheorie ... 225
57860 Advanced Methods in Systems and Control Theory ... 227
59940 Dynamik Nichtglatter Systeme ... 228
67140 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen ... 229
250 Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre ... 231
31490 Theorie und Empirie internationaler Unternehmenstätigkeit ... 232
31510 Strategische Koordinationsinstrumente und -konzepte für internationale Unternehmen ... 234
36180 Finanz- & Risikomanagement 1 ... 236
36230 Logistikdienstleistungen ... 238
36260 Finanz- & Risikomanagement 2 ... 239
37070 Produktmanagement ... 241
42030 VWL II: Makroökonomik ... 242
42070 Controlling I ... 244
42080 Controlling II ... 245

42110 Business Intelligence 246
260 Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik 247
40010 Analytische und Numerische Methoden in der LRT 248
40650 Strukturdynamik 250
44010 Aeroakustik der Luft- und Raumfahrt 252
44040 Analyse tropfendynamischer Prozesse 253
44050 Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme 254
44070 Analytische Methoden 255
44170 CFD-Programmierseminar 257
44220 Differenzenverfahren hoher Genauigkeit 258
44260 Dimensionsanalyse 260
44270 Discontinuous-Galerkin-Verfahren 261
44320 Ein- und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie 263
44550 Hyperschallströmung und -flug 265
44600 Kinetische Gastheorie 267
44660 Konstruktion von Discontinuous-Galerkin-Verfahren 269
44720 Lastannahmen 270
44820 Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik 271
44840 Mehrphasenströmungen, Anwendungen und Simulation 272
44860 Modellierung von Wiedereintrittsströmungen 275
44910 Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen 277
44940 Numerische Verbrennungssimulation 278
45000 Programmierung von Discontinuous-Galerkin-Verfahren 279
46510 Industrielle Aerodynamik 280
49640 Finite Elemente II (Diskretisierung II) 281
49650 Finite Elemente III (Diskretisierung III) 283
270 Nebenfach Technische Biologie 285
16720 Dynamik biologischer Systeme 286
30080 Introduction to Systems Biology 287
43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I 288
51940 Systems Theory in Systems Biology 289

300 Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik 291

14630 Gruppentheorie 292
14640 Algebraische Zahlentheorie 293
14650 Darstellung endlichdimensionaler Algebren 294
14660 Gewöhnliche Darstellungen endlicher Gruppen 295
14670 Lie-Gruppen 296
14720 Dynamische Systeme 297
14730 Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik 298
14740 Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation) 299
14750 Einführung in die Optimierung 301
14780 Stochastische Prozesse 302
14810 Computeralgebra 303
14820 Zahlentheorie 304
14840 Diskrete Geometrie 305
14850 Sobolevräume 306
14880 Modellierung mit Differentialgleichungen 307
14890 Angewandte Statistik 308
14910 Berechenbarkeit und Komplexität 309
18570 Differentialoperatoren auf Mannigfaltigkeiten 310
28570 Differentialgeometrie 311
29290 Konvexe Geometrie 312
37330 Kristallographische Gruppen 313
45720 Funktionenräume 314
45900 Lineare Kontrolltheorie 315
48990 Elementare algebraische Geometrie 317

55870 Dynamische Systeme ... 318
56140 Schulmathematik vom höheren Standpunkt ... 319
57220 Symmetrische Räume ... 320
67010 Spiegelungsgruppen ... 321
68730 Asymptotische Analysis ... 322
69370 Numerische Fluiddynamik ... 323

400 Wahlbereiche ... 324

410 Bereich A: Algebra und Geometrie ... 325
14680 Algebraische Topologie 1 ... 326
29420 Konkrete Mathematik ... 328
29760 Algorithmische Gruppentheorie ... 329
33120 Einfache Gruppen ... 331
33390 Gruppen- und Darstellungsringe I ... 332
34450 Gruppen- und Darstellungsringe II ... 333
34460 Homologische Algebra ... 334
34480 Algebraische Geometrie ... 335
34550 Arithmetik und Darstellungstheorie ... 336
34560 Differentialtopologie ... 337
34570 Algebraische Topologie 2 ... 338
34580 Geometrische Topologie ... 339
34590 Algorithmische Geometrie ... 340
34600 Riemannsche Geometrie 1 ... 341
34610 Riemannsche Geometrie 2 ... 342
34620 Darstellungstheorie A: Modulare Darstellungen endlicher Gruppen ... 343
34630 Darstellungstheorie B: Brauer- und Green Korrespondenz ... 344
34640 Darstellungstheorie C: Gruppen vom Lie Typ ... 345
34650 Darstellungstheorie D: Aktuelle Themen ... 346
34660 Halbeinfache Lie Algebren ... 347
34670 Lie Theorie A: Kac-Moody Lie Algebren ... 348
34680 Lie Theorie B: Aktuelle Themen ... 349
34690 Algebren und Moduln A: Auslander-Reiten Theorie ... 350
34730 Algebren und Moduln B: Höchstgewichtkategorien ... 351
34750 Algebren und Moduln C: Derivierte Kategorien und Äquivalenzen ... 352
34760 Algebren und Moduln D: Aktuelle Themen ... 353
34770 Aktuelle Themen der algebraischen Zahlentheorie ... 354
37060 Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie II ... 355
39780 Zahlentheorie II ... 357
47400 Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie ... 358
50390 Geometrische Strukturen auf Mannigfaltigkeiten ... 359
56680 Automaten über unendlichen Objekten ... 360
56860 Kommutative Algebra ... 362
56910 Spingeometrie und Dirac-Operatoren ... 363
57870 Algebraische Lie-Theorie I ... 364
60100 Algebraische und Abelsche Funktionen ... 365
67020 Algebraische Lie-Theorie II ... 366
67400 A unendlich Theorie ... 367
67700 Lie-Algebren und Chevalley-Gruppen ... 368
67780 Eichfeldtheorie ... 369
68140 Algebraische Geometrie 1 ... 370
68150 Riemannsche Flächen ... 371
68160 Algebraische Geometrie 2 ... 372
69430 Algebraische Topologie 3 ... 373
69990 Darstellungstheorie und homologische Algebra I ... 374
70000 Darstellungstheorie und homologische Algebra II ... 375
71810 Komplexe Geometrie A ... 376
71820 Komplexe Geometrie B ... 377

71840 Geometrische Analysis A 378
71850 Geometrische Analysis B 379
73550 Darstellungstheorie von Algebren und Koringen 380
79120 Triangulierte Kategorien 381
420 Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis 382
14710 Funktionalanalysis 383
14720 Dynamische Systeme 384
34780 Spektraltheorie 385
34790 Spektraltheorie 2 386
34800 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 2 387
34810 Nichtlineare partielle Differentialgleichungen 388
34820 Unendlich-Dimensionale Dynamische Systeme 389
34830 Mathematische Methoden der Quantenmechanik 390
34850 Vielteilchenquantensysteme 391
34900 Ausgewählte Themen der Mathematischen Physik 392
34960 Stochastische Analysis 393
45720 Funktionenräume 394
46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik 395
48660 Funktionalanalysis 2 396
57640 Diffusive und Dispersive Dynamik 397
57880 Harmonische Analysis 398
59900 Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen 399
61280 Partielle Differentialgleichungen I (klassische Theorie) 400
68020 Partielle Differentialgleichungen II 402
68320 Modulationsgleichungen 403
68410 Dynamische Systeme 2 404
430 Bereich C: Numerik und Stochastik 405
14760 Finite Elemente 406
14770 Approximation und Geometrische Modellierung 407
14790 Nichtparametrische Statistik 408
14800 Finanzmathematik 1 409
18620 Optimal Control 410
29940 Convex Optimization 412
34910 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen 413
34940 Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen 414
34950 Spezielle Aspekte der Numerik 415
34960 Stochastische Analysis 416
34970 Multivariate Statistik 417
34980 Zeitreihenanalyse 418
34990 Simulation mit B-Splines 419
35000 Linear Matrix Inequalities in Control 420
38500 Markovprozesse und Dirichletformen 422
44560 Statistische Lerntheorie 423
46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik 425
50250 Stochastische Modelle in Biologie und Medizin 426
50400 Robust Control 427
51540 Implementierung Finiter Elemente 428
55820 Stochastische Differentialgleichungen 430
56780 Moderne Methoden der Optimierung 431
56960 Stochastische Prozesse II 432
57200 Fraktale 433
57250 Stochastische Modellierung 434
60090 Diskretisierung der inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen 435
60110 Wissenschaftliches Rechnen 436
60130 Finanzmathematik 2 438
67250 Numerische Verfahren für Mehrskalenprobleme 439
71770 Grundlagen inverser Probleme 440
73390 Computational Methods for Quantitative Finance 441

79270 Approximation mit Kernmethoden 443

80230 Masterarbeit Mathematik 445

Präambel

Die mathematischen Institute der Universität Stuttgart decken ein breites Fächerspektrum ab. Neben den anwendungsorientierten Gebieten Modellierung, Mathematische 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.

Qualifikationsziele

Der Studiengang M.Sc. Mathematik ist ein zweiter berufsbefähigender Abschluss mit fachlicher Vertiefung und verstärktem Forschungsbezug.

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Mathematik

verfügen über vertiefte Kenntnisse der zentralen mathematischen Fachgebiete, insbesondere in anwendungsorientierten Gebieten, wie Modellierung, Mathematische Physik, Numerische Mathematik und Stochastik oder in grundlagenorientierten Gebieten wie Algebra, Analysis und Geometrie.

sind zu forschungsnahen Tätigkeiten (z. B. Promotionsstudium) befähigt.

sind Generalisten im kreativ-problemlösenden Denken.

erkennen und modellieren verantwortlich Probleme, um sie mit mathematischen Methoden zu analysieren und zu lösen.

sind durch eine mathematische Arbeitsweise geprägt, welche sich durch hohe Präzision, Ausdauer und Selbstständigkeit auszeichnet. Sie strukturieren Fragestellungen und Lösungsmöglichkeiten klar und kommunizieren mit anderen darüber. Als Werkzeuge dienen sowohl Theoriebildung als auch Anwendungen, etwa die Nutzung und Entwicklung geeigneter Software. Die hierzu nötigen quantitativen und qualitativen Methoden haben Mathematiker im Studium erlernt und erprobt, um im Beruf den Transfer auf neue Problemfelder zu leisten.

übertragen ihr Wissen durch das Studium eines Nebenfachs im ingenieur-, natur- oder wirtschaftswissenschaftlichen Bereich und durch den Erwerb von Schlüsselqualifikationen auf andere wissenschaftliche Bereiche.

besitzen Grund- und Spezialwissen, um sich in Fragestellungen verschiedener Bereiche einzuarbeiten wie in Wirtschaft, Industrie und Versicherungen, und erarbeiten sich neue Konzepte eigenständig.

100 Seminare und Praktika

Zugeordnete Module:

110	Seminare
120	Praktika
40010	Analytische und Numerische Methoden in der LRT

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
48830	Seminar zur Funktionalanalysis
50480	Seminar zu Methoden der Bifurkationstheorie
51640	Seminar zur Zahlentheorie
52000	Seminar zu Partiellen Differentialgleichungen
56150	Seminar zu Optimierung und inversen Problemen
57240	Seminar zur Stochastischen Analysis
57650	Modulationsgleichungen
58450	Seminar zur Differentialgeometrie
58510	Seminar zu Fraktalen und zur Stochastik
59960	Seminar zur Mikrolokalen Analysis
67260	Seminar zu stochastischen Prozessen
71800	Seminar zur Algebraischen Geometrie
71830	Seminar zur Komplexen Geometrie
71860	Seminar zur Geometrische Analysis

Modul: 19420 Mathematische Quantenmechanik

2. Modulkürzel:	080221022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marcel Griesemer
9. Dozenten:	Marcel Griesemer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Analysis 1-3, Hoehere Analysis oder Funktionalanalysis
12. Lernziele:	Die Studenten lernen sich selbstaendig in Wissenschaftsgebiete von aktuellem Interesse einzuarbeiten und ausgewaehlte Themen zu praesentieren.
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
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis

Modul: 35010 Seminar zur Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	080804881	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Kimmerle
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
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:	• 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 35020 Seminar zu Gruppenringen

2. Modulkürzel:	080804882	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Kimmerle
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
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:	• 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 35030 Seminar zur Geometrie

2. Modulkürzel:	080804883	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uwe Semmelmann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
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 Bachelor - und Masterarbeit notwendig sind.
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Geometrie
14. Literatur:	
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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 35040 Seminar zur Topologie

2. Modulkürzel:	080804884	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Eisermann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
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:	• 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie und Topologie

Modul: 35050 Seminar zur Darstellungstheorie

2. Modulkürzel:	080801881	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Richard Dipper
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Zusatzmodule
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:	• 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 35060 Seminar zur Algebra

2. Modulkürzel:	080801882	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
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:	• 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 35070 Seminar zu Homologischen Methoden

2. Modulkürzel:	080801883	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
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:	• 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 35080 Seminar zur Mathematischen Physik

2. Modulkürzel:	080802881	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Timo Weidl
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
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:	• N. Norbert, J. Stary, 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Mathematische Physik

Modul: 35090 Seminar zu Nichtlineare Differentialgleichungen als Dynamische Systeme

2. Modulkürzel:	080802881	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Guido Schneider
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Seminare --> Seminare und Praktika
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:	• 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 35100 Seminar zur Numerischen Mathematik

2. Modulkürzel:	080803881	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Kunibert Gregor Siebert
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Zusatzmodule
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:	• N. Norbert, J. Stary, 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), Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 35110 Seminar zur Statistischen Lerntheorie

2. Modulkürzel:	080806881	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Ingo Steinwart
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
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:	• N. Norbert, J. Stary, 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 35120 Seminar zur Nichtparametrischen Statistik

2. Modulkürzel:	080806882	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Ingo Steinwart
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
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:	• N. Norbert, J. Stary, 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 35130 Seminar zur Mathematischen Systemtheorie

2. Modulkürzel:	080520881	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Zusatzmodule
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:	• 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), Sonstige, Gewichtung: 1 LBP (Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie

Modul: 42470 Seminar zu Approximation und Modellierung

2. Modulkürzel:	080510881	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Klaus Höllig
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
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
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerik und geometrische Modellierung

Modul: 48830 Seminar zur Funktionalanalysis

2. Modulkürzel:	080210002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolf-Patrick Düll
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Analysis 1-3, 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 Funktionalanalysis
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 488301 Seminar zur Funktionalanalysis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 21 h Selbststudiumszeit: 159 h Gesamt : 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48831 Seminar zur Funktionalanalysis (LBP), Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 50480 Seminar zu Methoden der Bifurkationstheorie

2. Modulkürzel:	080210004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Guido Schneider
9. Dozenten:	Dozenten der Mathematik
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Analysis 1-3, Dynamische Systeme
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 Bifurkationstheorie
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 504801 Seminar zu Methoden der Bifurkationstheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 21 h Selbststudiumszeit: 159 h **Gesamt : 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	50481 Seminar zu Methoden der Bifurkationstheorie (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 51640 Seminar zur Zahlentheorie

2. Modulkürzel:	080801884	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	LAAG1 und 2, Algebra 1, Analysis 1 und 2, Zahlentheorie 1 oder Zahlentheorie 2
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Zahlentheorie und ihren Beziehungen zu anderen mathematischen Gebiete sowie Anwendungen.
14. Literatur:	Zur Einführung W. Coppel, Number TheoryP.Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 516401 Seminar zur Zahlentheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 180h Präsenzzeit: 21 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 159h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51641 Seminar zur Zahlentheorie (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 52000 Seminar zu Partiellen Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080210004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolf-Patrick Düll
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Analysis 1-3
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 Partiellen Differentialgleichungen
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 520001 Seminar zu Partiellen Differentialgleichungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 21 h Selbststudiumszeit: 159 h Gesamt : 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	52001 Seminar zu Partiellen Differentialgleichungen (LBP), Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 56150 Seminar zu Optimierung und inversen Problemen

2. Modulkürzel:	080530001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Vorlesungen zu Optimierung und inversen Problemen, sowie ggf. Vorlesungen zu den Themen Numerische Mathematik, partielle Differentialgleichungen und 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 Optimierung und inversen Problemen
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 561501 Seminar zu Optimierung und inversen Problemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben: Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56151 Seminar zu Optimierung und inversen Problemen (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Optimierung und inverse Probleme

Modul: 57240 Seminar zur Stochastischen Analysis

2. Modulkürzel:	080806883	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jürgen Dippon
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 572401 Seminar zur Stochastischen Analysis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57241 Seminar zur Stochastischen Analysis (LBP), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 57650 Modulationsgleichungen

2. Modulkürzel:	080210005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Guido Schneider
9. Dozenten:	Guido Schneider
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Analysis 1-3, Höhere Analysis, dynamische Systeme, Partielle Differentialgleichungen oder Funktionalanalysis
12. Lernziele:	Die Studierende lernen, sich selbständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zu Modulationsgleichungen
14. Literatur:	Peter D. Miller: Applied Asymptotic Analysis, AMS Graduate Studies in Mathematics 75, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 576501 Seminar zu Modulationsgleichungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57651 Seminar zu Modulationsgleichungen (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Art und Umfang der lehrveranstaltungsbegleitendenPrüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 58450 Seminar zur Differentialgeometrie

2. Modulkürzel:	080400016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Andreas Markus Kollross
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Geometrie, Differentialgeometrie, evtl. Topologie, evtl. Symmetrische Räume
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 Differentialgeometrie
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 584501 Seminar zur Differentialgeometrie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, wie folgt: Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 159 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58451 Seminar zur Differentialgeometrie (LBP), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 58510 Seminar zu Fraktalen und zur Stochastik

2. Modulkürzel:	080600015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uta Renata Freiberg
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 585101 Seminar zu Fraktalen und zur Stochastik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58511 Seminar zu Fraktalen und zur Stochastik (LBP), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik und Anwendungen

Modul: 59960 Seminar zur Mikrolokalen Analysis

2. Modulkürzel:	0802000097	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jens Wirth
9. Dozenten:	Jens Wirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Analysis 1-3, Höhere Analysis, Funktionalanalysis
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, sich selbstständig in aktuelle Forschungsthemen einzuarbeiten und diese zu präsentieren. Die Studenten erwerben Kenntnisse zur selbstständigen wissenschaftlichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen, wie sie zur Masterarbeit notwendig sind.
13. Inhalt:	Aktuelle Forschungsthemen zur Operatortheorie / Mikrolokalen Analysis / Phasenraumanalysis
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary: Die Technik des wissenschaftlichen Arbeitens, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 599601 Seminar zur Mikrolokalen Analysis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben: Präsenzzeit 28 h Selbststudium 152 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	59961 Seminar zur Mathematischen Physik (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Vortrag über 90 Minuten mit Ausarbeitung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Mathematische Physik

Modul: 67260 Seminar zu stochastischen Prozessen

2. Modulkürzel:	080600016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Ingo Steinwart
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, Stochastische Prozesse
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 Stochastischen Prozessen
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007 Weitere Literatur wird vom Dozenten angegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 672601 Seminar Stochastische Prozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 152 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67261 Seminar zu stochastischen Prozessen (LBP), Sonstige, Gewichtung: 1 Vortrag im Seminar "Stochastische Prozesse"
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 71800 Seminar zur Algebraischen Geometrie

2. Modulkürzel:	080400043	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Mindestens eine Vorlesung zur algebraischen 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 algebraischen Geometrie
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 718001 Seminar zur Algebraischen Geometrie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, davon 28 Stunden Präsenzzeit 152 Stunden Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71801 Seminar zur Algebraischen Geometrie (LBP), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 71830 Seminar zur Komplexen Geometrie

2. Modulkürzel:	080400023	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mindestens eine Vorlesung zur komplexen 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 komplexen Geometrie
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 718301 Seminar zur Komplexen Geometrie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, davon 28 Stunden Präsenzzeit 152 Stunden Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71831 Seminar zur Komplexen Geometrie (LBP), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 71860 Seminar zur Geometrische Analysis

2. Modulkürzel:	080400033	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Seminare --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Mindestens eine Vorlesung zur geometrischen Analysis
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 geometrischen Analysis
14. Literatur:	N. Norbert, J. Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 718601 Seminar zur Geometrischen Analysis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, davon 28 Stunden Präsenzzeit 152 Stunden Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71861 Seminar zur Geometrischen Analysis (LBP), , Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

120 Praktika

Zugeordnete Module:
35140 Praktikum Numerische Mathematik
48980 Praktikum Mathematik

Modul: 35140 Praktikum Numerische Mathematik

2. Modulkürzel:	080803882	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Kunibert Gregor Siebert
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Praktika --> Seminare und 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), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 48980 Praktikum Mathematik

2. Modulkürzel:	080221000	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marcel Griesemer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester ➞ Praktika --> Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden ergänzen die im Studium erworbenen theoretischen Kenntnisse durch Erfahrungen mit Praxisbezug in Forschung, Industrie oder Wirtschaft. Sie gewinnen Einblicke in ein Tätigkeitsfeld eines Mathematikers.
13. Inhalt:	Die Studierenden absolvieren ein Praktikum von mindestens 6 Wochen Dauer. Das Praktikum Mathematik muss im Voraus vom Prüfungsausschussvorsitzenden genehmigt werden.
14. Literatur:	Je nach Wahl des Praktikums
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 489801 Praktikum Mathematik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 (0h Präsenzzeit, 180h Selbststudiumszeit)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48981 Praktikum Mathematik (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis

Modul: 40010 Analytische und Numerische Methoden in der LRT

2. Modulkürzel:	060100010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz
9. Dozenten:	Claus-Dieter Munz Bernhard Weigand
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	MatLab-Kenntnisse, Kenntnisse in der numerische Mathematik für Ingenieure, wie sie im Rahmen des Moduls Numerische Simulation (060100001) des Bachelor-Studienganges Luft- und Raumfahrttechnik erworben werden.
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Lösungseigenschaften der verschiedenen mathematischen Modelle, die in der Luft- und Raumfahrttechnik auftreten. Sie kennen Methoden, um diese Modelle in Spezialfällen zu vereinfachen und können diese einsetzen, um einfache analytische Lösungen abzuleiten. Die Studierenden besitzen einen Überblick über die numerischen Verfahren, die in Rechenprogrammen für Probleme der Luft- und Raumfahrttechnik benutzt werden und kennen deren Eigenschaften. Sie können diese in vereinfachten Situationen auch in Rechenprogramme umsetzen. Sie können diese validieren und Simulationen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage, die numerischen Ergebnisse eines Rechenprogramms hinsichtlich Qualität und Genauigkeit zu beurteilen.
13. Inhalt:	Es werden Grundlagen der mathematischen Modellierung und der Methoden der angewandten Mathematik behandelt, insbesondere mit dem Ziel der Berechnung von Lösungen von partiellen Differenzialgleichungen. Die Grundlagen umfassen hier Dimensionsanalyse, Störungsrechnung, mathematische Modellierung mit Differenzialgleichungen, Lösungsansätze für einfache partielle Differenzialgleichungen, Fourier Reihen und Transformation, Separationsansätze, Erhaltungsgleichungen. Aufbauend auf den Grundlagen der numerischen Mathematik werden die Prinzipien der Konstruktion numerischer Methoden erläutert. Die analytischen und numerischen Werkzeuge werden zur Bestimmung von Lösungen und Näherungslösungen eingesetzt, wie stationäre Wärmeleitungsprobleme, instationäre Diffusion und Wärmeleitung und Wellenausbreitung. Dabei werden Finite-Volumen-, Finite-Elemente- und Differenzen-Verfahren abgeleitet und angewandt. Die Übertragung der Methoden auf die Lösung von Strömungs- und Transportprozessen und Probleme in Statik und Dynamik wird behandelt und in Übungen und Übungsblättern praktisch ausgeführt.

14. Literatur:	Literatur: Munz, Westermann: Numerische Behandlung von gewöhnlichen und partiellen Differenzialgleichungen, Springer-Verlag B. Weigand, Analytical Methods for Heat Transfer and Fluid Flow Problems, Springer-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 400101 Vorlesung mit Übungen Analytische und numerische Methoden • 400102 Tutorium Analytische und numerische Methoden
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Analytische und numerische Methoden, Vorlesung: 120 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 64 h) Tutorium: 60h (Präsenzzeit 28h , Selbsstudium 32h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40011 Analytische und Numerische Methoden in der LRT (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik

200 Nebenfach

Zugeordnete Module:

210	Nebenfach Physik
220	Nebenfach Informatik
230	Nebenfach Chemie
240	Nebenfach Technische Kybernetik
250	Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre
260	Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik
270	Nebenfach Technische Biologie

210 Nebenfach Physik

Zugeordnete Module:

27720 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt
28290 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik
28300 Fortgeschrittene Vielteilchentheorie
28310 Fortgeschrittenen-Praktikum
28340 Spontaneous Symmetry Breaking and Field Theory (Area of Specialization)
28360 Licht und Materie (Schwerpunkt)
28380 Superconductivity (Area of Specialization)
28390 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik (Schwerpunkt)
28410 Fortgeschrittene Simulationsmethoden (Schwerpunkt)
28440 Astrophysik
28600 Physics of Soft and Biological Matter (Area of Specialization)
28610 Physik der Flüssigkeiten
28620 Stochastic Dynamics I + II
28630 Plasma Physics
28650 Relativitätstheorie
28900 Fortgeschrittene Optik (Schwerpunkt)
28910 Fortgeschrittene Optik
36010 Simulation Methods in Physics
36020 Fortgeschrittene Atomphysik
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
50570 Nichtlineare Dynamik
58020 Nichtlineare Dynamik (Schwerpunkt)
67690 Gruppentheoretische Methoden der Physik

Modul: 27720 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt

2. Modulkürzel:	081000308	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	12	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jörg Wrachtrup
9. Dozenten:	Martin Dressel Clemens Bechinger Jörg Wrachtrup Harald Gießen Tilman Pfau Gert Denninger Peter Michler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Module Grundlagen der Experimentalphysik Lehramt I + II, III
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein gründliches Verständnis der Struktur der Materie bis zur atomaren Skala. Sie kennen die grundlegenden Konzepte der Molekül- und Festkörperphysik und verstehen Molekül- und Materialeigenschaften. Sie verfügen über Grundlagen der Materialwissenschaften. Durch die Teilnahme an den Übungsgruppen ist die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen gestärkt.
13. Inhalt:	**Teil I: Atome und Kerne:** • Struktur der Materie: Elementarteilchen und fundamentale Kräfte • Aufbau und Struktur der Atomhülle, des Atomkerns und der Nukleonen • Spin, Drehimpulsaddition, Atome in äußeren Feldern (Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, Zeeman- und Stark-Effekt) • Mehrelektronenatome und Aufbau des Periodensystems • Spektroskopische Methoden der Atom- und Kernphysik **Teil II: Molekül- und Festkörperphysik:** **Molekülphysik:** • Elektrische und magnetische Eigenschaften der Moleküle • Chemische Bindung • Molekülspektroskopie (Rotation- und Schwingungsspektren) • Elektronenzustände und Molekülspektren (Franck-Condon Prinzip, Auswahlregeln) **Festkörperphysik:** • Bindungsverhältnisse in Kristallen • Reziprokes Gitter und Kristallstrukturanalyse • Kristallwachstum und Fehlordnung in Kristallen • Gitterdynamik (Phononenspektroskopie, Spezifische Wärme, Wärmeleitung) • Fermi-Gas freier Elektronen • Energiebänder • Halbleiterkristalle
14. Literatur:	**Atome und Kerne:**

	• Haken/Wolf, Physik der Atome und Quanten, Springer Verlag • Mayer-Kuckuk, Atomphysik, Teubner Verlag • Mayer-Kuckuk, Kernphysik, Teubner Verlag • Demtröder, Experimentalphysik 3, Springer Verlag • Frauenfelder, Henley, Subatomic Physics, Oldenburg Verlag • Stierstadt, Physik der Materie, Wiley-VCH • Hering, Angewandte Kernphysik, Teubner Verlag **Molekülphysik:** • Haken Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Springer • Atkins, Friedmann, Molecular Quantum Mechanics, Oxford **Festkörperphysik:** • Kittel, "Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag • Ibach/Lüth, "Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen, Springer-Verlag • Ashcroft/Mermin: "Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag • Kopitzki/Herzog, "Einführung in die Festkörperphysik, Teubner
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 277201 Vorlesung Teil I - Atome und Kerne • 277202 Übung Teil I - Atome und Kerne • 277203 Vorlesung Teil II - Molekül- und Festkörperphysik • 277204 Übung Teil II - Molekül- und Festkörperphysik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 h Selbststudium: 234 h **Summe: 360 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 27721 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt; Teil I: Atome und Kerne (LBP), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • 27722 Fortgeschrittene Experimentalphysik für Lehramt; Teil II: Molekül- und Festkörperphysik (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead, Projektion, Tafel, Demonstration
20. Angeboten von:	Experimentalphysik III

Modul: 28290 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik

2. Modulkürzel:	081700401	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Peter Michler
9. Dozenten:	Peter Michler Harald Gießen Jörg Wrachtrup
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• BA Physik
12. Lernziele:	1. Vorlesung und Übung: * 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. 2. Hauptseminar: * Selbständiges Erarbeiten eines aktuellen wissenschaftlichen Themas der Experimentalphysik mit anschließender Präsentation
13. Inhalt:	Vorlesung und Übung Molekülphysik: • Wechselwirkung von Molekülen mit Licht • Moderne Methoden der Molekülspektroskopie • Kern- und Elektronenspinresonanz Vorlesung und Übung Festkörperphysik: • Halbleiter • Supraleiter • Dia- und Paramagnetismus • Ferro- und Antiferromagnetismus • Optische Prozesse und Exzitonen • Dielektrische und ferroelektrische Festkörper • Nanostrukturen Hauptseminar: • wechselnde aktuelle Forschungsthemen der Experimentalphysik
14. Literatur:	Molekülphysik: • Haken Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Springer • Atkins, Friedmann, Molecular Quantum Mechanics, Oxford Festkörperphysik: • Kittel, "Einführung in die Festkörperphysik", Oldenbourg-Verlag • Ibach/Lüth, "Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen", Springer-Verlag • Ashcroft/Mermin: "Festkörperphysik", Oldenbourg-Verlag • Hunklinger, "Festkörperphysik", Oldenbourg-Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 282901 Vorlesung Molekül- und Festkörperphysik • 282902 Übung Molekül- und Festkörperphysik • 282903 Hauptseminar Molekül- und Festkörperphysik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung:** Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde= 84h **Übungen:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung:3 h pro Präsenzstunde = 63h **Hauptseminar:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vorbereitung des Hauptseminarvortrags = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h **Gesamt: 360h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28291 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Übungsaufgaben und Schein, Hauptseminarvortrag
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Experimentalphysik

Modul: 28300 Fortgeschrittene Vielteilchentheorie

2. Modulkürzel:	082000402	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Udo Seifert
9. Dozenten:	Maria Daghofer Hans Peter Büchler Udo Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Quantenmechanik u. Elektrodynamik aus dem Bachelor-Studiengang
12. Lernziele:	Vorlesung und Übung: • Erwerb eines gründlichen Verständnisses der fundamentalen Konzepte und Anwendungen der fortgeschrittenen Quantenmechanik. • Befähigung zur mathematischen Behandlung und Lösung von Aufgaben der fortgeschrittenen Quantenmechanik. Hauptseminar: • Selbständiges Erarbeiten eines aktuellen wissenschaftlichen Themas der theoretischen Physik mit anschließender Präsentation
13. Inhalt:	1) Zeitabhängige Störungstheorie 2) Relativistische Quantenmechanik 3) Zweite Quantisierung. Quantenfeldtheorie 4) Das Fermigas und die Fermi-Flüssigkeit 5) Bose-Einstein-Kondensation. Suprafluidität
14. Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 283001 Vorlesung Fortgeschrittene Vielteilchentheorie • 283002 Übung Fortgeschrittene Vielteilchentheorie • 283003 Hauptseminar Theoretische Physik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung:** Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde= 84h **Übungen:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung:3 h pro Präsenzstunde = 63h **Hauptseminar:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vorbereitung des Hauptseminarvortrags = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h **Gesamt: 360h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28301 Fortgeschrittene Vielteilchentheorie (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Theoretische Physik III

Modul: 28310 Fortgeschrittenen-Praktikum

2. Modulkürzel:	081000403	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	15 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Bruno Gompf
9. Dozenten:	Bruno Gompf
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• BSc Physik
12. Lernziele:	• 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: • Festkörperphysik • Magnetische Resonanzphänomene • Plasmaphysik • Optik • Atomoptik • Halbleiterphysik
14. Literatur:	Anleitungstexte zu den einzelnen Versuchen und die darin aufgeführte Literatur
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1 • 20 Versuche einschießlich Seminar • lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung: besteht aus Abschlusstestat für jeden Versuch einschließlich zugehörigem Abschlusskolloquium, alternativ Vortrag oder Poster.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Experimentalphysik I

Modul: 28340 Spontaneous Symmetry Breaking and Field Theory (Area of Specialization)

2. Modulkürzel:	082100519	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Hans Peter Büchler
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester ➞ Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Theoretische Physik I bis IV, sowie Fortgeschrittene Vielteilchentheorie für die Vertiefungsveranstaltung im SS
12. Lernziele:	• Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis feldtheoretischer Methoden der statistischen Physik sowie gemeinsamer methodischer Aspekte in der Theorie der Phasenübergänge und Hochenergiephysik
13. Inhalt:	Vorlesung: Spontaneous Symmetry Breaking and Field Theory I • Phenomenology of spontaneous symmetry breaking • Landau theory of spontaneous symmetry breaking • Mean-field theory • Introduction to renormalization group theory • Exact solution of the two dimensional Ising model Vorlesung: Spontaneous Symmetry Breaking and Field theory II • Field-theory, vertex functions, and symmetry breaking • Continuous symmetries and Goldstone's theorem • Mermin-Wagner theorem • Loop expansion and renormalization • Epsilon-expansion and the non-linear sigma model Vertiefungsveranstaltung: • Lattice gauge theory
14. Literatur:	• Amit: Field Theory, the Renormalization Group and Critical Phenomena • Itzykson - Drouffe: Statistical field-theory • Zinn-Justin: Quantum Field Theory and Critical Phenomena
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 283404 Exercise Spontaneous Symmetry Breaking and Field Theory II • 283405 Lecture of Specialization Spontaneous Symmetry Breaking and Field Theory • 283403 Lecture Spontaneous Symmetry Breaking and Field Theory II • 283401 Lecture Spontaneous Symmetry Breaking and Field Theory I • 283402 Exercise Spontaneous Symmetry Breaking and Field Theory I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde= 84h **Übungen:**

	Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung:3 h pro Präsenzstunde = 63h **Vertiefungsveranstaltung:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung:3 h pro Präsenzstunde = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h **Gesamt: 360h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28341 Spontaneous Symmetry Breaking and Field Theory (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Prerequisite (USL-V), Sonstige erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile und in der Vertiefungsveranstaltung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computational Photonics

Modul: 28360 Licht und Materie (Schwerpunkt)

2. Modulkürzel:	081100516	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Martin Dressel
9. Dozenten:	Marc Scheffler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Elektrodynamik, Festkörperphysik
12. Lernziele:	• 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:	• 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:	• Dressel/Grüner: Electrodynamics of Solids, Cambridge University Press • Born/Wolf: Principles of Optics, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 283601 Vorlesung Festkörperphysik: Licht und Materie I • 283602 Übung Festkörperphysik: Licht und Materie I • 283605 Vertiefungsveranstaltung Festkörperphysik: Licht und Materie • 283603 Vorlesung Festkörperphysik: Licht und Materie II • 283604 Übung Festkörperphysik: Licht und Materie II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h **Übungen:** Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung:3 h pro Präsenzstunde = 63h **Vertiefungsveranstaltung:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h **Gesamt: 360h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28361 Licht und Materie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige, 30 Min. schriftlich (90 min) oder mündlich (30 min)
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:

20. Angeboten von:	Experimentalphysik I

Modul: 28380 Superconductivity (Area of Specialization)

2. Modulkürzel:	081100512	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Martin Dressel
9. Dozenten:	Martin Dressel Artem Pronin
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs
12. Lernziele:	• 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 inder Lage, sich zu spezialisieren und auf die Masterarbeit im Bereich der experimentellen oder theoretischen Festkörperphysik vorzubereiten.
13. Inhalt:	**Supraleitung 1** • Phänomenologie • Thermodynamische, elektronische und magnetische Eigenschaften • Theoretische Modelle (London-, Ginzburg-Landau-Theorie) • Typ-II Supraleiter • BCS-Theorie • Josephson-Effekte • Anwendungen der Supraleitung **Supraleitung 2** • Suprafluidität • Unkonventionelle Supraleitung: Hochtemperatursupraleitung, Organische Supraleitung, Supraleitung und Magnetismus, theoretische Modelle, experimentelle Beobachtungen • Nanostrukturierte Supraleiter, dünne Filme Supraleiter
14. Literatur:	• 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

	• 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:	• 283801 Vorlesung Festkörperphysik: Supraleitung I+II • 283802 Übung Festkörperphysik: Supraleitung I+II • 283803 Vertiefungsveranstaltung Festkörperphysik: Supraleitung I+II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h **Übungen:** Präsenzstunden: 0,75h (1 SWS) * 28 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung:3 h pro Präsenzstunde = 63h **Vertiefungsveranstaltung:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h **Gesamt: 360h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28381 Superconductivity (Area of Specialization) (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige, 30 Min. erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile und in der Vertiefungsveranstaltung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Experimentalphysik I

Modul: 28390 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik (Schwerpunkt)

2. Modulkürzel:	092200416	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Rudolf Hilfer
9. Dozenten:	Rudolf Hilfer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester ➞ Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Bachelor in Physik: Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik
12. Lernziele:	Beschreibung und Berechnung der Statik und Dynamik von Kontinua
13. Inhalt:	• 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:	• 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:	• 283901 Vorlesung Fortgeschrittene Kontinuumsphysik • 283902 Übung Fortgeschrittene Kontinuumsphysik • 283903 Vertiefungsvorlesung: Topologische Methoden in der Physik
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 **Vertiefungsvorlesung:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen= 21 h Vor- und Nachbereitung = 69 h **Prüfung inkl. Vorbereitung** = 60 h **Gesamt: 360 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28391 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftlich (60 min) oder mündlich (20 min)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Computerphysik

Modul: 28410 Fortgeschrittene Simulationsmethoden (Schwerpunkt)

2. Modulkürzel:	082300521	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ph.D. Christian Holm
9. Dozenten:	Christian Holm Joost Graaf Florian Weik
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Fundamental Knowledge of theoretical and experimental physics, in particular Thermodynamics and Statistical Physics. • Unix basics • Basic Programming skills in C and Python • Basics of Numerical Mathematics • Fundamental Knowlede of different Simulation Methods, in particular Molecular Dynamics and Monte-Carlo
12. Lernziele:	The goal is to obtain a deepened understanding of advanced numerical methods for simulating classical many-particle systems in soft matter research. Afterward, the participants shall be able to autonomously apply and implement these methods and to use simulation software. Fundamental knowledge of a field of application of simulational methods. The lab course also supports media- and methodological skills.
13. Inhalt:	**Block course ESPResSo Summer School (Winter Term, one week in October)** • Homepage (WS 2016/2017): https://www.cecam.org/workshop-0-1282.html • Learning how to apply the simulation software ESPResSo and its algorithms and methods. **One Course (2 SWS) in an Application Field of Simulation Methods (from Theoretical Physics):** • e.g. the lecture Physics of Soft and Biological Matter 1 (Prof. Dr. C. Holm, Prof. Dr. C. Bechinger), Physics of Liquids (PD Dr. Harnau) or Stochastic Dynamics 1 (Dr. Marciolek). • This course may not be part of the corresponding second electiveMSc module. • To gain fundamental knowledge of a typical application field of many-particle simulation methods (e.g. soft matter physics, liquid physics, ...) **"Simulation Methods in Practice" (2 SWS Lab Course)** • Homepage (SS 2015):http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/mediawiki/Simulation_Methods_in_Practice_SS_2015 • The course can already be attended to during the BSc studies in parallel to the lecture Simulation Methods in Physics II. • Application and Implementation of advanced methods for many-particle simulations

	• Methods for electrostatic and magnetostatic interactions (P3M, dipolar P3M, FMM, MMM*D, ...) • Methods for hydrodynamic interactions (Lattice-Boltzmann, DPD, ...) • Applying various simulation software **Winter or Summer Term:** **Additional Course Advanced Simulation Methods (2 SWS in Winter or Summer Term)** Homepage of the lecture (SS 2015):http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Advanced_Simulation_Methods_SS_2015 The contents depend on the actual course. Possible contents: • Simulations on GPU • Parallelization strategies for many-particle simulations • Efficient methods for long-range interactions • Rare event sampling • Hybrid MD/MC methods • Event-driven simulations • Smooth Particle Dynamics
14. Literatur:	• Frenkel, Smit, "Understanding Molecular Simulations", Academic Press, San Diego, **2002.** • Allen, Tildesley, "Computer Simulation of Liquids. *Oxford Science Publications* , Clarendon Press, Oxford, **1987** .
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 284101 Praktikum Simulationsmethoden in der Praxis • 284102 ESPResSo Tutorial • 284103 Vorlesung Anwendung von Simulationsmethoden (mit Wahlmöglichkeit) • 284104 Vertiefungsveranstaltung Fortgeschrittene Simulationsmethoden
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	• Block course ESPResSo Summer School: 36h Attendance, 56h Home work • Course in an applied field: depends on the actual course, typical: 28h Attendance, 56h Home work • Lab course Simulation Methods in Practice: 28h Attendance, 72h Doing the excercises • Additional Course Advanced Simulation Methods: depends on the actual course, typical: 28h Attendance, 56h Home work **Total: 360h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28411 Fortgeschrittene Simulationsmethoden (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftlich (120 min) oder mündlich (60 min)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computerphysik

Modul: 28440 Astrophysik

2. Modulkürzel:	081900302	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Holger Cartarius
9. Dozenten:	Günter Wunner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen wesentliche astronomische Beobachtungsergebnisse im Sonnen- und Milchstraßensystem und im Kosmos und verfügen über die theoretisch-physikalischen Kenntnisse zur Interpretation der Ergebnisse. • Sie können astrophysikalische Probleme mathematisch behandeln und lösen.
13. Inhalt:	**Astronomie und Astrophysik 1** • Grundlagen der Sternentstehung, Endstadien von Sternen • Zustandsgleichungen normaler und entarteter Materie • Theorie der Weißen Zwergsterne und der Neutronensterne • Pulsare und Neutronensterne: Beobachtungen und spektakuläre Physik • Steilkurs Allgemeine Relativitätstheorie und klassische Tests im Sonnensystem • Das Prunkstück der ART:der Doppelpulsar 1913+16, Gravitationswellen **Astronomie und Astrophysik 2 (Kosmologie)** • Kosmologie auf der Grundlage der Allgemeinen Relativitätstheorie: • Lösung der Gravitationsgleichungen, kosmologische Rotverschiebung • Weltmodelle mit kosmologischer Konstante • Supernovae und Kosmologie • Anisotropie der kosmischen Hintergrundstrahlung • Das frühe Universum (Szenarien für die Evolution des Universums**)**
14. Literatur:	• Spatschek: Astrophysik, Teubner Stuttgart • Baschek, Unsöld, Der neue Kosmos, Springer Heidelberg • Weigert, Wendker, Astronomie und Astrophysik, VCH Weinheim • Berry, Kosmologie und Gravitation, Teubner Stuttgart • Sexl, Weiße Zwerge, schwarze Löcher, Vieweg • Goenner, Einführung in die Kosmologie, Spektrum Akad. Verlag Heidelberg • Rebhan, Theoretische Physik, Band 1, Relativitätstheorie, Spektr. Akad. Verlag Heidelberg
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 284401 Vorlesung Astrophysik 1 • 284402 Übung Astrophysik 1 • 284404 Übung Astrophysik 2 • 284403 Vorlesung Astrophysik 2

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung:** Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS)*28 Wochen = 84 h Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 21 h **Übungen:** Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)*28 Wochen = 63 h Vor- u. Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde= 60 h **Prüfung incl. Vorbereitung** = 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28441 Astrophysik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Physik

Modul: 28600 Physics of Soft and Biological Matter (Area of Specialization)

2. Modulkürzel:	082000517	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Udo Seifert
9. Dozenten:	Clemens Bechinger Christian Holm
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der statischen und dynamischen Eigenschaften weicher kondensierter Materie, insbesondere kolloidaler Suspensionen, Polymeren, Polyelektrolyten, Proteinen, Flüssigkristallen etc. Ferner werden grundlegende experimentelle Techniken zur Untersuchung kolloidaler Systeme (optische Pinzetten, statische und dynamische Lichtstreuung, Mikroskopietechniken etc.) vermittelt. Daneben wird auch eine kurze Einführung zur Untersuchung dieser Materialklasse mit geeigneten Simulationsmethoden gegeben.
13. Inhalt:	• Beschreibung struktureller und dynamischer Eigenschaften der Weichen Materie durch Methoden aus der statistischen Physik • Integralgleichungen, klassische DFT, Blobology, Streufunktionen, Random Walk, Self-avoiding Walk, Brownsche Dynamik • Untersuchungsmethoden: Mikroskopietechniken, Lichtstreuung, TIRM • Wechselwirkung kolloidaler Suspensionen mit äußeren Feldern, optische Pinzetten • Phasenübergänge in der weichen Materie • Entropische Wechselwirkungen • elektrostatische Wechselwirkungen, Poisson-Boltzmann Theorie • Hydrodynamische Wechselwirkungen • Elektrokinetische Grundgleichungen • aktive Brownsche Teilchen • Es wird ein theoretisch/computerorientiertes oder alternativ ein experimentell orientiertes 1-wöchiges Blockpraktikum angeboten, welches in Absprache mit den Dozenten des Moduls belegt werden kann. Dies entspricht einer Vertiefungsveranstaltung mit 2SWS.
14. Literatur:	Richard A. L. Jones, The Physics of Soft Condensed Matter, Oxford Master Series in Physics, 2002. Evans and Wennerström, The Colloidal Domain: Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology meet (VCH, New York, 1994) G. Strobl, Physik kondensierter Materie. Kristalle, Flüssigkeiten, Flüssigkristalle und Polymere, Springer, 2002. G. Strobl, The Physics of Polymers, Concepts for Understanding their Structures and Behavior. Third Revised and Expanded Edition, Springer, 2007.

	C. Holm, P. Kekichef, R. Podgornik, Electrostatic Effects in Soft Matter and Biophysics, Kluwer, Dordrecht, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 286001 Vorlesung Physik der weichen und biologischen Materie Teil 1 • 286002 Vorlesung Physik der weichen und biologischen Materie Teil 2 • 286003 Übung Physik der weichen und biologischen Materie Teil 1 • 286004 Übung Physik der weichen und biologischen Materie Teil 2 • 286005 Laborkurs
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 Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h **Blockpraktikum:** Präsenzstunden = 45 h Vor- und Nachbereitung = 45 h **Gesamt:** 360 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile und in der Vertiefungsveranstaltung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	2. Physikalisches Institut

Modul: 28610 Physik der Flüssigkeiten

2. Modulkürzel:	082410610	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Siegfried Dietrich
9. Dozenten:	Markus Bier
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte der Theorie der Fluide.
13. Inhalt:	• Statistische Beschreibung • Klassische Dichtefunktionaltheorie • Näherungsmethoden • Phasenübergänge • Struktur • Grenzflächen • Komplexe Flüssigkeiten
14. Literatur:	• J.-P. Hansen and I.R. McDonald, Theory of simple liquids (ab 2. Auflage) • D.A. McQuarrie, Statistical mechanics • V.I. Kalikmanov, Statistical physics of fluids
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 286102 Übung Physik der Flüssigkeiten I • 286104 Übung Physik der Flüssigkeiten II • 286101 Vorlesung Physik der Flüssigkeiten I • 286103 Vorlesung Physik der Flüssigkeiten II
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 Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h **Gesamt: 270 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28611 Physik der Flüssigkeiten (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige, 30 Min. erfolgreiche Teilname an den Übungen beider Vorlesungsteile
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Festkörperphysik

Modul: 28620 Stochastic Dynamics I + II

2. Modulkürzel:	082110320	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Hans Peter Büchler
9. Dozenten:	Felix Höfling
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester ➞ Nebenfach Physik --> Nebenfach
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:	• 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:	• 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:	• 286201 Vorlesung Stochastic Dynamics I • 286203 Vorlesung Stochastic Dynamics II • 286202 Übung Stochastic Dynamics I • 286204 Übung Stochastic Dynamics II
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 Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h **Gesamt: 270 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28621 Stochastic Dynamics I + II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige

	erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computational Photonics

Modul: 28630 Plasma Physics

2. Modulkürzel:	081600303	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Mirko Ramisch
9. Dozenten:	Mirko Ramisch
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
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:	**Inhalte:** **Plasmaphysik I:** Plasmaeigenschaften, Zustandsgrenzen, Debye-Abschirmung, Plasmafrequenz, Teilchenbahnen im Magnetfeld, Larmorradius, Gyrofrequenz, Teilchendriften, Magnetischer Spiegel,, Adiabatische Invarianten, Teilchen im Erdmagnetfeld, Flüssigkeitsbild des Plasmas, Einund Zweiflüssigkeitsgleichungen, MHD-Gleichungen, Eingefrorener Fluss, Plasmadynamo, Plasma-Pinche, Gradienten- vs. diamagnetische Drift, Plasmaströmungen in der Ionosphäre, Plasmastabilität, Rayleigh-Taylor- Instabilität, Austauschinstabilität, Modenanalyse, Energieprinzip, Alfven-Wellen **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
14. Literatur:	• 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:	• 286302 Vorlesung Plasmaphysik Teil 2 • 286303 Übung Plasmaphysik Teil 1 • 286301 Vorlesung Plasmaphysik Teil 1 • 286304 Übung Plasmaphysik Teil 2
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 Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h **Gesamt: 270 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28631 Plasma Physics (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich, 30 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie

Modul: 28650 Relativitätstheorie

2. Modulkürzel:	081900202	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jörg Main
9. Dozenten:	Jörg Main Johannes Roth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
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:	**Teil I: Spezielle Relativitätstheorie** • Vorrelativistische Physik • Einsteins Relativitätsprinzip • Tensorkalkül • Relativistische Kinematik und Mechanik • Elektrodynamik als relativistische Feldtheorie **Teil II: Allgemeine Relativitätstheorie** • Grundlagen der Allg. Relativitätstheorie • Mathematik gekrümmter Räume • Schwarzschild Metrik und Schwarze Löcher • Kosmologie • Gravitationswellen
14. Literatur:	• 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:	• 286503 Übung Relativitätstheorie Teil 1 • 286504 Übung Relativitätstheorie Teil 2 • 286501 Vorlesung Relativitätstheorie Teil 1 • 286502 Vorlesung Relativitätstheorie 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:	• 28651 Relativitätstheorie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1

	• V Vorleistung (USL-V), Sonstige, 30 Min. erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel und Videopräsentationen
20. Angeboten von:	Theoretische Physik

Modul: 28900 Fortgeschrittene Optik (Schwerpunkt)

2. Modulkürzel:	081700515	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Peter Michler
9. Dozenten:	Peter Michler Axel Griesmaier Stefan Kaiser Thomas Weiss Robert Löw
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	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. 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. Vorlesung Nichtlineare Optik (Vertiefungsveranstaltung): Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der nichtlinearen Optik und ihren Anwendungen.
13. Inhalt:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: • 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) Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen für Masterstudierende: • Halbleiter-Quantenpunkte • Halbleiter-Resonatoren • Korrelationsfunktionen • Quantenzustände des elektromagnetischen Lichts • Photonenstatistik • Quantenoptik mit Photonenanzahlzuständen Vorlesung Nichtlineare Optik (Vertiefungsveranstaltung):

	• 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) Vorlesung Ultrafast Solid State Spectroscopy and Technology (Vertiefungsveranstaltung) Vorlesung Ultrafast Spectroscopy and Non-Equilibrium Dynamics in the Solid State (Vertiefungsveranstaltung) Vorlesung Electromagnetic Theory of Guided Waves (Vertiefungsveranstaltung)
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 2rd ed. 2005 • B.E. A Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2rd 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 und 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:	• 289005 Vertiefungsveranstaltung Optik: Fortgeschrittene Optik • 289004 Übung Halbleiter-Quantenoptik • 289002 Übung und Praktikum Lineare Optik • 289001 Vorlesung Lineare Optik • 289003 Vorlesung 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:** * 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), Schriftlich oder Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftlich (120 min) oder mündlich (45 min)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Flipchart etc.
20. Angeboten von:	Experimentalphysik

Modul: 28910 Fortgeschrittene Optik

2. Modulkürzel:	081700206	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Peter Michler
9. Dozenten:	Peter Michler Thomas Weiss
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	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. 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.
13. Inhalt:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen: • 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) Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen: • Halbleiter-Quantenpunkte • Halbleiter-Resonatoren • Korrelationsfunktionen • Quantenzustände des elektromagnetischen Lichts • Photonenstatistik • Quantenoptik mit Photonenanzahlzuständen
14. Literatur:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen: • E. Hecht, Optics 3rd ed. Addison Wesley Longman, 1998 • D. Meschede, Optik, Licht und Laser, Teubner 2rd ed. 2005 • B.E. A Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2rd ed. 2007 • Bergmann Schäfer Bd. 9, Optics, de Gruyter 1999 Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen: • P. Michler, NanoScience and Technology, Single Semiconductor Quantum Dots, Springer 2009 • D. Bimberg, M. Grundmann, N. Ledentsov, Quantum Dot Heterostructures, Wiley und 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), Schriftlich oder Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftlich (90 min) oder mündlich (30 min)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Flipchart etc.
20. Angeboten von:	Experimentalphysik

Modul: 36010 Simulation Methods in Physics

2. Modulkürzel:	081800013	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ph.D. Christian Holm
9. Dozenten:	Christian Holm Maria Fyta
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Fundamental Knowledge of theoretical and experimental physics, in particular Thermodynamics and Statistical Physics. • Unix basics • Basic Programming skills in C and Python • Basics of Numerical Mathermatics
12. Lernziele:	The goal is to obtain a thorough understanding of numerical methods for simulating physical phenomena of classical and quantum systems. Afterward, the participants shall be able to autonomously apply simulation methods to a given problem. The tutorials also support media- and methodological skills.

13. Inhalt:	**Simulation Methods in Physics 1 (2 SWS Lecture + 2 SWS Tutorials in Winter Term)**
	Homepage (Winter Term 2016/2017):
	https://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/
	Simulation_Methods_in_Physics_I_WS_2016/2017
	• History of Computers
	• Finite-Element-Method
	• Molecular Dynamics (MD)
	  • Integrators
	  • Different Ensembles: Thermostats, Barostats
	  • Observables
	• Simulation of quantum mechanical problems
	  • Solving the Schrödinger equation
	  • Lattice models, Lattice gauge theory
	• Monte-Carlo-Simulations (MC)
	• Spin Systems, Critical Phenomena, Finite Size Scaling
	• Statistical Errors, Autocorrelation
	
	Simulation Methods in Physics 2 (2 SWS Lecture in Summer Term)
	Homepage (SS 2015):http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/
	Simulation_Methods_in_Physics_II_SS_2015
	
	• Ab-initio MD
	• Advanced MD methods
	• Implicit solvent models
	• Hydrodynamic interactions
	• Elestrostatic interactions
	• Coarse-graining
	• Advanced MC methods
	• Computing free energies

	If desired, you can attend to the lab 04563 Simulation Methods in Practice of the MSc Module Advanced Simulation Methods in parallel to this lecture, which then counts as preponed course from the MSc module.
14. Literatur:	• Frenkel, Smit, "Understanding Molecular Simulations", Academic Press, San Diego, **2002.** • Allen, Tildesley, "Computer Simulation of Liquids. *Oxford Science Publications* , Clarendon Press, Oxford, **1987** .
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 360103 Übung Simulationsmethoden in der Physik I • 360101 Vorlesung Simulationsmethoden in der Physik I • 360102 Vorlesung Simulationsmethoden in der Physik II • 360104 Übung Simulationsmethoden in der Physik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	• Lecture Simulation Methods in Physics 1: 28h Attendance, 56h Home work • Tutorials Simulation Methods in Physics 1: 28h Attendance, 68h Doing the Excercises • Lecture Simulation Methods in Physics 2: 28h Attendance, 62h Home work **Total: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 36011 Simulation Methods in Physics (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftlich (120 min) oder mündlich (60 min)
18. Grundlage für ... :	Fortgeschrittene Simulationsmethoden (Schwerpunkt) Advanced Simulation Methods
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computerphysik

Modul: 36020 Fortgeschrittene Atomphysik

2. Modulkürzel:	081800014	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Tilman Pfau
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Atomphysik I: Quantenmechanische Beschreibung des Wasserstoffatoms, Störungsrechnung Fortgeschrittene Atomphysik II: Theoretische Quantenmechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Atomphysik. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.
13. Inhalt:	**Fortgeschrittene Atomphysik I** **Atomstruktur** • Diracgleichung und relativistischer Wasserstoff • Quantisierung des Lichtfeldes und Lambverschiebung • Atome mit zwei Elektronen: Helium • Vielelektronensysteme • Alkaliatome und Quantendefekttheorie • Rydbergatome • Geonium **Atom-Licht Wechselwirkung** **Fortgeschrittene Atomphysik II** Atom-Licht Wechselwirkung • Drei Niveauatome und elektromagnetisch induzierte Transparenz (EIT) • Klassisches Modell • STIRAP • EIT in optisch dichten Medien Atom-Atom Kollisionen • Streutheorie • Grundlagen • Streung am Kastenpotential • Resonanzen und Oszillationen • Feshbach Resonanzen • Inelastische Stöße Ultrakalte Atome • Bose-Einstein Kondensation • Effekt der Atom-Atom Wechselwirkung • Superfluidität • Bogoliubov Anregungen • Landau Kriterium • Rotierende Kondensate

	• Optische Gitter
14. Literatur:	**Fortgeschrittene Atomphysik I** • Budker, Kimball, deMille, Atomic Physics, Oxford • Woodgate, Elementary atomic Structure, Oxford • Foot, Atomic Physics, Oxford • Friedrich , Theoretische Atomphysik, Springer • Demtröder, Laserspektroskopie, Springer • Sakurai, Advanced Quantum Mechanics • Schwabl, Advanced Quantum Mechanics • Reiher, Wolf, Relativistic Quantum Chemistry • Gerry, Knight, Introductory Quantum Optics • Scully, Zubairy, Quantum Optics **Fortgeschrittene Atomphysik II** • Budker, Kimball, deMille, Atomic Physics, Oxford • Woodgate, Elementary atomic Structure, Oxford • Foot, Atomic Physics, Oxford • Friedrich , Theoretische Atomphysik, Springer • Demtröder, Laserspektroskopie, Springer
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 360201 Vorlesung Fortgeschrittene Atomphysik I • 360202 Vorlesung Fortgeschrittene Atomphysik II • 360204 Übung Fortgeschrittene Atomphysik II • 360203 Übung Fortgeschrittene Atomphysik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung:** • Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h • Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunden = 84 h **Übungen und Praktikum:** • Präsenzstzunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h • Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunden = 63 h Prüfung inkl. Vorbereitung: 60 h **Gesamt: 270 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 36021 Fortgeschrittene Atomphysik (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Powerpoint
20. Angeboten von:	Photonik

Modul: 39380 Theoretische Physik I: Mechanik

2. Modulkürzel:	082210001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Maria Daghofer
9. Dozenten:	Udo Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
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:	• W. Nolting: Grundkurs Theoretische Physik, Bde. 1 und 2 • W. Greiner: Theoretische Physik, Bde. 1 und 2 • F. Scheck: Theoretische Physik, Bd. 1 • A. Sommerfeld: Vorlesungen über Theoretische Physik, Bd. 1 • H. Goldstein: Klassische Mechanik • V.I. Arnol'd: Mathematische Methoden der klassischen Mechanik • L.D. Landau und E.M. Lifschitz: Lehrbuch der theoretischen Physik, Bd. 1
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 393801 Vorlesung Theoretische Physik I: Mechanik • 393802 Übung Theoretische Physik I: Mechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich und Mündlich • 39382 Theoretische Physik I: Mechanik (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1 Übungsaufgaben mit Tafelvortrag + 120-minütige unbenotete Scheinklausur
18. Grundlage für ... :	Theoretische Physik II: Quantenmechanik Theoretische Physik III: Elektrodynamik Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik
19. Medienform:	Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Institut für Theoretische Physik II

Modul: 39390 Theoretische Physik II: Quantenmechanik

2. Modulkürzel:	082210002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Maria Daghofer
9. Dozenten:	Prof. Dr. Udo Seifert Hans Peter Büchler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
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:	* Wellenmechanik * Mathematisches Schema der Quantenmechanik * Die Prinzipien der Quantenmechanik * Der Drehimpuls * Teilchen im Zentralpotential
14. Literatur:	* G. Baym, Lectures on Quantum Mechanics (Benjamin, Reading, 1976) * E. Fick, Einführung in die Grundlagen der Quantentheorie (Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt a.M., 1972) * S. Flügge, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Bd. IV: Quantentheorie I (Springer, Berlin, 1964) * L.D. Landau und E.M. Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Bd. III: Quantenmechanik (Akademie-Verlag, Berlin, 1974) * A. Messiah, Quantum Mechanics, Vols. I, II (North-Holland, Amsterdam, 1974)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 393902 Übung Theoretische Physik II: Quantenmechanik • 393901 Vorlesung Theoretische Physik II: Quantenmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich und Mündlich • 39392 Theoretische Physik II: Quantenmechanik (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1 Übungsaufgaben mit Tafelvortrag + 120-minütige unbenotete Scheinklausur
18. Grundlage für ... :	Theoretische Physik III: Elektrodynamik Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik
19. Medienform:	Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Theoretische Physik

Modul: 39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik

2. Modulkürzel:	082410400	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Siegfried Dietrich
9. Dozenten:	Siegfried Dietrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Zusatzmodule
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:	1) Elektromagnetisches Feld 2) Statische Felder, Elektromagnetische Wellen 3) Spezielle Relativitätstheorie 4) Strahlung beschleunigter Teilchen
14. Literatur:	• Jackson, „Klassische Elektrodynamik“ • Landau-Lifschitz: „Lehrbuch der Theoretischen Physik“, Band 2: Klassische Feldtheorie, Band 8: Elektrodynamik der Kontinua
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 394001 Vorlesung Theoretische Physik III: Elektrodynamik • 394002 Übung Theoretische Physik III: Elektrodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 39402 Theoretische Physik III: Elektrodynamik (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1 Übungsaufgaben mit Tafelvortrag
18. Grundlage für ... :	Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Theoretische Physik III

Modul: 40400 Symmetrien und Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	081100412	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Martin Dressel
9. Dozenten:	Manfred Fähnle
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Molekunduuml,l- und Festkundouml,rperphysik, Quantenmechanik, Mathematik (Matrizen usw)
12. Lernziele:	Aufbau der Materie, Struktur und Eigenschaften von Molekülen und Festkörpern
13. Inhalt:	• Symmetrie-Elemente und -Operationen • Mathematische Definition einer Gruppe • Reduzible und Irreduzible Darstellungen • Charaktertafeln • Punktgruppen- und Raumgruppensymmetrie • Anwendungen der Gruppentheorie
14. Literatur:	• 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:	• 40401 Symmetrien und Gruppentheorie (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich, 30 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Experimentalphysik I

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

2. Modulkürzel:	082300419	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jens Smiatek
9. Dozenten:	Axel Arnold
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• 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:	• Architektur von Grafikkarten • Grundlagen der parallelen Programmierung mit verteiltem Speicher • Einführung in CUDA • Anwendungsbeispiele
14. Literatur:	• NVIDIA CUDA Programming Guide • Hubert Nguyen, "GPU Gems 3, Addison-Wesley
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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:	• 40421 Physik auf Grafikprozessoren (GPU) (Vertiefungsveranstaltung) (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computerphysik

Modul: 45080 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik

2. Modulkürzel:	092200417	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Rudolf Hilfer
9. Dozenten:	Rudolf Hilfer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester ➞ Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Bachelor in Physik: Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik
12. Lernziele:	Beschreibung und Berechnung der Statik und Dynamik von Kontinua
13. Inhalt:	• 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:	• 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:	• 450801 Vorlesung Fortgeschrittene Kontinuumsphysik • 450802 Übung Fortgeschrittene Kontinuumsphysik
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 **Prüfung inkl. Vorbereitung** = 60 h **Gesamt: 270 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 45081 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich und Mündlich erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computerphysik

Modul: 50570 Nichtlineare Dynamik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jörg Main
9. Dozenten:	Jörg Main
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc Studiengangs
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis nichtlinearer dynamischer Effekte und können dieses in Übungen anwenden
13. Inhalt:	Teil 1: • Einfache Modelle zum deterministischen Chaos • Quadratische Abbildungen • Bifurkationen • Selbstähnlichkeit • Seltsame Attraktoren Teil 2: Klassisches Chaos • Integrable und fast integrable Systeme, Tori • Poincare-Schnitte • KAM Theorem, Poincare-Birkhoff Theorem • Bifurkationen • Periodische Bahnen, Stabilitätsmatrix, Ljapunov-Exponenten Semiklassische Theorien • Torusquantisierung • Kaustiken und Maslov-Index • Periodic-Orbit Theorie, Semiklassische Spurformeln • Konvergenzeigenschaften von Bahnsummen und Resummationstechniken Quantenchaos • Vernarbungen (scars) von Wellenfunktionen • Random-Matrix Theorien • Statistische Verteilung von Niveauabständen
14. Literatur:	• V. I. Arnold, Mathematical Models of Classical Mechanics, Springer Verlag • A. J. Lichtenberg and M. A. Liebermann, Regular and Stochastic Motion • E. Ott, Chaos in Dynamical Systems, Cambridge University Press • H. G. Schuster, Deterministic Chaos, An Introduction, VCH • M. Brack, R. K. Bhaduri, Semiclassical Physics, Addison-Wesley • M. C. Gutzwiller, Chaos in Classical and Quantum Mechanics, Springer Verlag • F. Haake, Quantum Signatures of Chaos, Springer Verlag

	• H.-J. Stöckmann, Quantum Chaos: An Introduction, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 505702 Vorlesung Nichtlineare Dynamik Teil 2 • 505701 Vorlesung Nichtlineare Dynamik Teil 1 • 505703 Übung Nichtlineare Dynamik Teil 1 • 505704 Übung Nichtlineare Dynamik Teil 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	50571 Nichtlineare Dynamik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Physik

Modul: 58020 Nichtlineare Dynamik (Schwerpunkt)

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jörg Main
9. Dozenten:	Jörg Main
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	*Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis nichtlinearer dynamischer Effekte und können dieses in Übungen anwenden*
13. Inhalt:	Teil 1: • Einfache Modelle zum deterministischen Chaos • Quadratische Abbildungen • Bifurkationen • Selbstähnlichkeit • Seltsame Attraktoren Teil 2: Klassisches Chaos • Integrable und fast integrable Systeme, Tori • Poincare-Schnitte • KAM Theorem, Poincare-Birkhoff Theorem • Bifurkationen • Periodische Bahnen, Stabilitätsmatrix, Ljapunov-Exponenten Semiklassische Theorien • Torusquantisierung • Kaustiken und Maslov-Index • Periodic-Orbit Theorie, Semiklassische Spurformeln • Konvergenzeigenschaften von Bahnsummen und Resummationstechniken Quantenchaos • Vernarbungen ("scars") von Wellenfunktionen • Random-Matrix Theorien • Statistische Verteilung von Niveauabständen Vertiefungsveranstaltung: • Vorlesung Quasikristalle
14. Literatur:	• V. I. Arnold, Mathematical Models of Classical Mechanics, Springer Verlag • A. J. Lichtenberg and M. A. Liebermann, Regular and Stochastic Motion • E. Ott, Chaos in Dynamical Systems, Cambridge University Press • H. G. Schuster, Deterministic Chaos, An Introduction, VCH • M. Brack, R. K. Bhaduri, Semiclassical Physics, Addison-Wesley

	• M. C. Gutzwiller, Chaos in Classical and Quantum Mechanics, Springer Verlag • F. Haake, Quantum Signatures of Chaos, Springer VerlagH.-J. Stöckmann, Quantum Chaos: An Introduction, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 580201 Vorlesung Nichtlineare Dynamik Teil 1 • 580202 Vorlesung Nichtlineare Dynamik Teil 2 • 580203 Übung Nichtlineare Dynamik Teil 1 • 580204 Übung Nichtlineare Dynamik Teil 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2SWS)*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 Vertiefungsveranstaltung: 90 h Gesamt: 360 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 58021 Nichtlineare Dynamik (Schwerpunkt) (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile und in der Vertiefungsveranstaltung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Physik

Modul: 67690 Gruppentheoretische Methoden der Physik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jörg Main
9. Dozenten:	Jörg Main
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, ➞ Nebenfach Physik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Lineraren Algebra
12. Lernziele:	Nutzung von Symmetrien zum vertieften Verständnis und zur vereinfachten Behandlung physikalischer Prozesse
13. Inhalt:	1. Einfache Anwendungen der Gruppentheorie 2. Gruppenaxiome und Automorphismen 3. Beispiele für Gruppen 4. Gruppendarstellungen 5. Anwendungen in der Physik 6. Liegruppen Vertiefungsveranstaltung: Quasikristalle
14. Literatur:	Hamermesh: Group Theory (Addison-Wesley/ Dover)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 676901 Vorlesung Gruppentheoretische Methoden der Physik Teil 1 • 676902 Übung Gruppentheoretische Methoden der Physik Teil 1 • 676903 Vorlesung Gruppentheoretische Methoden der Physik Teil 2 • 676904 Übung Gruppentheoretische Methoden der Physik Teil 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	***Vorlesung:*** *Präsenzstunden: 1,5 h (2SWS)*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* ***Vertiefungsveranstaltung:*** *90 h*

Gesamt: *360 h*

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 67691 Gruppentheoretische Methoden der Physik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Physik

220 Nebenfach Informatik

Zugeordnete Module:

10080 Datenbanken und Informationssysteme
10120 Modellbildung und Simulation
10170 Imaging Science
29380 Vertiefungslinie Theoretische Informatik und Wissenschaftliches Rechnen
29410 Diskrete Optimierung
29420 Konkrete Mathematik
29430 Computer Vision
29440 Geometric Modeling and Computer Animation
29450 Graphentheorie
29460 Algorithmen für die Kryptographie
29470 Machine Learning
29550 Algorithmische Geometrie
29760 Algorithmische Gruppentheorie
40630 Ringvorlesung Informatik
40680 Optimization
42420 High Performance Computing
42460 Numerische Simulation
42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens
45760 Ausgewählte Kapitel der Algorithmentheorie
46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing
48580 Reinforcement Learning
48600 Robotics I
51720 IT-Strategy
55630 Information Visualization and Visual Analytics
55640 Correspondence Problems in Computer Vision
56680 Automaten über unendlichen Objekten
56790 Parallele Numerik
71740 System and Web Security
71760 Security and Privacy
72260 Vertiefungslinie Informationssicherheit
78900 Introduction to Modern Cryptography

Modul: 10080 Datenbanken und Informationssysteme

2. Modulkürzel:	051200025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mitschang
9. Dozenten:	Bernhard Mitschang Holger Schwarz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse zu Grundlagen der Datenbanken und Informationssysteme beispielsweise aus der Vorlesung "Modellierung" werden vorausgesetzt.
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die erforderlichen Kenntnisse für Datenbankprogrammierer in angemessenem Umfang erworben.
13. Inhalt:	Die Vorlesung "Datenbanken und Informationssysteme" ist als Einstiegsveranstaltung in das Vertiefungsgebiet Datenbanksysteme konzipiert. Aufbauend auf dem Inhalt der Vorlesung "Modellierung" werden insbesondere Entwurfs- und Realisierungsaspekte von Datenbanksystemen betrachtet. Die Entwicklung, Installation und Administration von Datenbanksystemen bestimmen hier sowohl Stoffauswahl als auch Detaillierungsgrad. Als Grundlage für alle weiteren Betrachtungen wird ein Schichtenmodell zur Beschreibung eines allgemeinen Datenbanksystems vorgestellt. Darauf aufbauend werden die einzelnen Systemschichten im Detail diskutiert, die dort zu realisierenden Komponenten betrachtet sowie die jeweils vorherrschenden Algorithmen beschrieben und bewertet. Im Einzelnen werden folgende Aspekte vertieft: • Anwendungsprogrammierschnittstelle • Externspeicherverwaltung • DBS-Pufferverwaltung • Speicherungsstrukturen und Zugriffspfadstrukturen • Anfrageverarbeitung und Anfrageoptimierung • Transaktionsverarbeitung, Synchronisation • Logging und Recovery.
14. Literatur:	• A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004. • Th. Härder, E. Rahm, Datenbanksysteme, 2008. • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003. • R. Elmasri, S. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 2003.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 100802 Übung Datenbanken und Informationssysteme • 100801 Vorlesung Datenbanken und Informationssysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 10081 Datenbanken und Informationssysteme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

	• Schriftliche oder mündliche Prüfungsleistung, 60 Min., Gewicht: 1.0, • Prüfungsvorleistung: Modalitäten werden in der ersten Vorlesung angegeben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 10120 Modellbildung und Simulation

2. Modulkürzel:	051240010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Dirk Pflüger
9. Dozenten:	Miriam Mehl Stefan Zimmer Dirk Pflüger
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik
12. Lernziele:	Beherrschung des grundsätzlichen Vorgehens in der Modellbildung. Kenntnis einer Auswahl diskreter und kontinuierlicher Modelle und entsprechender Simulationsmethoden. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig numerische Methoden problemorientiert um- und einzusetzen.
13. Inhalt:	Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Modellbildung und Simulation mit dem Ziel der Vorbereitung auf weiterführende Vorlesungen in diesem Bereich. Da Simulationsmethoden oft für viele verschiedene Problemklassen einsetzbar sind, ist die Vorlesung methodisch strukturiert. Den Hauptteil der Vorlesung bilden hierbei diskrete Modelle sowie deren Behandlung, aber auch kontinuierliche Modelle werden ergänzend gestreift. Ob diskrete Ereignissimulation, spieltheoretische Ansätze, Zelluläre Automaten, Räuber-Beute Modelle oder Fuzzy-Mengen: die verschiedenen Modellierungsansätze sind so vielfältig wie die Problemstellungen, auf die sie angewendet werden. Verkehrssimulation, Populationswachstum, Wahlen oder Regelung sind nur einige der Anwendungsbereiche aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften.
14. Literatur:	• Modellbildung und Simulation - Eine anwendungsorientierte Einführung, Bungartz, H.-J., Zimmer, S., Buchholz, M., Pflüger, D., Springer Verlag, eXamen.press, 2013, ISBN 978-3-642-38656-6
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 101201 Vorlesung Modellbildung und Simulation • 101202 Übung Modellbildung und Simulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10121 Modellbildung und Simulation (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Simulation Software Engineering

Modul: 10170 Imaging Science

2. Modulkürzel:	051900210	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andrés Bruhn
9. Dozenten:	Andrés Bruhn
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	- Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker
12. Lernziele:	Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Repräsentation und Verarbeitung digitaler Bilder, kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.
13. Inhalt:	• Grundlagen aus der Optik:Lochkamera, Linsengleichung • Bildaufnahme:Kameras, Objektive, Beleuchtung, Aufnahmeprozess • Bildrepräsentation:Diskretisierung, Farbräume • Elementare Bildbearbeitung:Punktoperationen (z.B. Kontrastverstärkung, Binarisierung) • Lineare und nichtlineare Filter:Faltung, morphologische Operatoren • Fouriertransformation, Bilddarstellung und -bearbeitung im Fourierraum, Abtasttheorem • Orthogonale Transformationen:Cosinus, Wavelets • Kompression:Generische Verfahren (RLE, Entropie), spezielle Bildverfahren (z.B. jpeg) • Video:Formate, Kompression (z.B. MPEG) • Bildverbesserung und Restauration • Elementare Segmentierungsverfahren
14. Literatur:	• Bässmann, Henning, Kreyss, Jutta, Bildverarbeitung Ad Oculos, 2004. • Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach, 2003. • Gonzalez, Rafael C., Woods, Richard E., Eddins, Steven L., Digital Image Processing, 2004. • Bigun, J.: Vision with Direction, 2006. • Klaus D. Tönnies, Grundlagen der Bildverarbeitung, 2005. • L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 101701 Vorlesung Imaging Science • 101702 Übung Imaging Science
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 10171 Imaging Science (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich [10171] Imaging Science (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewicht: 1.0,

	Prüfungsvorleistung (USL-V): Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben, schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	Modul Computer VisionModul Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Intelligente Systeme

Modul: 29380 Vertiefungslinie Theoretische Informatik und Wissenschaftliches Rechnen

2. Modulkürzel:	050420555	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch/Englisch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Ulrich Hertrampf Volker Diekert Stefan Funke Miriam Mehl Dirk Pflüger Stefan Zimmer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen über das Wissen der Grundlagenvorlesungen hinaus detaillierte Methoden zur Lösung von Problemstellungen in zwei Teilgebieten der Theoretischen Informatik oder des Wissenschaftlichen Rechnens. Sie sind in der Lage, die Eignung von Methoden für eine gegebene Fragestellung zu beurteilen, die gelernten Verfahren geeignet anzuwenden und Vorschläge zur Modifikation von Verfahren zu machen, um neue Problemklassen zu bearbeiten.
13. Inhalt:	Es werden Vorlesungen mit Übungen im Umfang von 8 SWS besucht. Zum Vertiefungsmodul Theoretische Informatik und Wissenschaftliches Rechnen gehören u.a. folgende Veranstaltungen mit jeweils 4 SWS (Vorlesung mit Übung): 1) Algorithmische Geometrie 2) Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens 3) Automaten über unendlichen Objekten 4) Discrete Optimization (auf Englisch) 5) High Performance Computing (auf Englisch) 6) Konkrete Mathematik 7) Parallele Numerik 8) Quantencomputing
14. Literatur:	Die empfohlene Literatur wird bei den jeweiligen Lehrveranstaltungen angegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 293801 Deutschsprachige Lehrveranstaltungen Wintersemester • 293802 Deutschsprachige Lehrveranstaltungen Sommersemester • 293803 courses in english - winter semester • 293804 courses in english - summer semester
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 29381 Vertiefungslinie Theoretische Informatik und Wissenschaftliches Rechnen (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Mündlich, 45 Min.

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 29410 Diskrete Optimierung

2. Modulkürzel:	050410110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stefan Funke
9. Dozenten:	Stefan Funke
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	The participants get to know the basic techniques in discrete optimization and have a good overview of the standard methods to be able to deal with new problems instances.
13. Inhalt:	We teach basic techniques of discrete optimization like (integer) linear programming, approximation algorithms and network flow algorithms.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 294101 Vorlesung Diskrete Optimierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 29411 Diskrete Optimierung (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich, 120 Min. [29411] Diskrete Optimierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewicht: 1.0 [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, 120 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algorithmik

Modul: 29420 Konkrete Mathematik

2. Modulkürzel:	050420120	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Volker Diekert Ulrich Hertrampf Manfred Kufleitner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Ergebnisse und Methoden der konkreten Mathematik.
13. Inhalt:	Behandelt werden moderne Teilgebiete der modularen Arithmetik, diskreten Mathematik, erzeugende Funktionen und Kombinatorik.
14. Literatur:	• Volker Diekert, Manfred Kufleitner, Gerhard Rosenberger: Elemente der Diskreten Mathematik, Walter de Gruyter, 2013. • Volker Diekert, Manfred Kufleitner, Gerhard Rosenberger: Diskrete algebraische Methoden, Walter de Gruyter, 2013. • Ronald L. Graham, Donald E. Knuth, Oren Patshnik: Concrete Mathematics: A Foundation for Computer Science, Addison-Wesley, 1994.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 294201 Vorlesung mit Übungen Konkrete Mathematik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 29421 Konkrete Mathematik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich, 120 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 29430 Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900215	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andrés Bruhn
9. Dozenten:	Andrés Bruhn
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10170 Imaging Science
12. Lernziele:	Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Merkmalsextraktion und -repräsentation, des 3-D Maschinensehens, der Bildsegmentierung sowie der Mustererkennung. Er/sie kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und diese selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.
13. Inhalt:	• Lineare Diffusion, Skalenräume • Bildpyramiden, Kanten und Eckendetektion • Hough-Transformation, Invarianten • Texturanalyse • Scale Invariant Feature Transform (SIFT) • Bildfolgenanalyse: lokale Verfahren • Bewegungsmodelle, Objektverfolgung, Feature Matching • Bildfolgenanalyse: globale Verfahren • Kamerageoemtrie, Epipolargeometrie • Stereo Matching und 3-D Rekonstruktion • Shape-from-Shading • Isotrope und anisotrope nichtlineare Diffusion • Segmentierung mit globalen Verfahren • Kontinuierliche Morphologie, Schockfilter • Mean Curvature Motion • Self-Snakes, Aktive Konturen • Bayessche Entscheidungsthorie der Mustererkennung • Klassifikation mit parametrischen Verfahren, Dichteschätzung • Klassifikation mit nicht-parametrischen Verfahren • Dimensionsreduktion
14. Literatur:	• Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach, 2003. • Bigun, J.: Vision with Direction, 2006. • L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001. • O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 294301 Vorlesung Computer Vision • 294302 Übung Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 29431 Computer Vision (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

	[29431] Computer Vision (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewicht: 1.0 Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Intelligente Systeme

Modul: 29440 Geometric Modeling and Computer Animation

2. Modulkürzel:	051900010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch/Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Daniel Weiskopf
9. Dozenten:	Thomas Ertl Daniel Weiskopf Guido Reina
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic computer graphics, for example: - 10060 Computergraphik
12. Lernziele:	Students gain an understanding of the fundamental concepts and techniques of geometric modeling and computer animation. This includes theoretical and mathematical foundations, important algorithms, and implementation aspects as well as practical experience with modeling and animation tools such as Maya.
13. Inhalt:	This course covers foundations and methods for the modeling of scenes and for computer animation. This includes the representation of curves and surfaces, which are used by modeling and animation software for modeling of objects, description of the dynamics of parameters, or keyframe animation. Physically based animation describes motion via kinematic and dynamics laws of mechanics. Applications thereof include particle systems all the way to character animation and deformation. In particular, the following topics are covered: - Description and modeling of curves: differential geometry of curves, polynomial curves in general, interpolation, Bezier curves, B-splines, rational curves, NURBS - Description and modeling of surfaces: differential geometry of surfaces, tensor product surfaces, Bezier patches, NURBS, ruled surfaces, Coons pathes - Subdivision schemes: basic concept, convergence and limit process, sudivision curves, subdivision surfaces - Overview of animation techniques - Keyframe animation, inverse kinematics - Physically based animation of points and rigid bodies: kinematics and dynamics - Particle systems: Reeves, flocking and boids, agent-based simulation - Cloth animation: continuum mechanics, mass-spring model, numerical solvers for ordinary differential equations, explicit and implict integrators - Collision: efficient collision detection, bounding volume hierachies, hierarchical space partitioning, collision handling, sliding and resting contact - Fluid simulation: wave equation, Navier Stokes, level sets, particle level sets - Basics of film production: camera, lighting, production process, storyboard

14. Literatur:	• D. Eberly, 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics. Morgan Kaufmann, 2000. • G. Farin: Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide. Morgan Kaufmann, 2002. • R. Parent: Computer Animation: Algorithms and Techniques. Morgan Kaufmann, 2002. • W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipies - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, 1986.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 294401 Vorlesung mit Übungen Geometrische Modellierung und Animation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 29441 Geometric Modeling and Computer Animation (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich [29441] Geometric Modeling and Computer Animation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewicht: 1.0, [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Video projector, blackboard, exercises using PCs
20. Angeboten von:	Visualisierung

Modul: 29450 Graphentheorie

2. Modulkürzel:	050420105	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Volker Diekert Ulrich Hertrampf Manfred Kufleitner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
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: • Eulergraphen • Cographen • Bipartite Graphen • Planare Graphen, Eulerformel, Satz von Kuratowski • Graphparameter • Perfekte Graphen • Graphenfärbungen und der Satz von Ramsey • Extremale Graphentheorie
14. Literatur:	• 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:	Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 29451 Graphentheorie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 [29451] Graphentheorie (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min, Gewicht: 1.0 [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 29460 Algorithmen für die Kryptographie

2. Modulkürzel:	050420110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Manfred Kufleitner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Theorie-Vorlesungen des Bachelor-Studiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wichtigsten zahlentheoretischen Algorithmen aus dem Bereich der Kryptographie. Sie können dadurch moderne Verschlüsselungsverfahren anwenden, ihre Sicherheit beurteilen und die Effizienz einstufen.
13. Inhalt:	Die Sicherheit moderner kryptographischer Verfahren basiert in den meisten Fällen auf der Schwierigkeit zahlentheoretischer Probleme. Die Vorlesung behandelt die wichtigsten zahlentheoretischen Algorithmen, und es wird deren Relevanz für die Kryptographie dargestellt. Die Kernthemen sind Primzahltests, Faktorisierung, Wurzelziehen in endlichen Körpern und die Berechnung des diskreten Logarithmus. Zudem werden elliptische Kurven und ihre wichtigsten Eigenschaften vorgestellt. Diese Veranstaltung ergänzt sich gut mit dem Modul "Moderne Kryptographie"; man kann jede der beiden Vorlesungen als erstes hören.
14. Literatur:	• Bruce Schneier, Applied Cryptography, Second Edition: Protocols, Algorithms, and Source Code in C, 1996 • Douglas Robert Stinson, Cryptography: Theory and Practice, 1995 • Friedrich Ludwig Bauer, Entzifferte Geheimnisse: Methoden und Maximen der Kryptologie, 1995 • Johannes Buchmann, Einführung in die Kryprographie, 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 294601 Vorlesung mit Übungen Algorithmen für die Kryptographie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 29461 Algorithmen für die Kryptographie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051200112	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marc Toussaint
9. Dozenten:	Marc Toussaint
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.
12. Lernziele:	Students will acquire an in depth understanding of Machine Learning methods. The concepts and formalisms of Machine Learning are understood as generic approach to a variety of disciplines, including image processing, robotics, computational linguistics and software engineering. This course will enable students to formalize problems from such disciplines in terms of probabilistic models and the derive respective learning and inference algorithms.
13. Inhalt:	Exploiting large-scale data is a central challenge of our time. Machine Learning is the core discipline to address this challenge, aiming to extract useful models and structure from data. Studying Machine Learning is motivated in multiple ways: 1) as the basis of commercial data mining (Google, Amazon, Picasa, etc), 2) a core methodological tool for data analysis in all sciences (vision, linguistics, software engineering, but also biology, physics, neuroscience, etc) and finally, 3) as a core foundation of autonomous intelligent systems (which is my personal motivation for research in Machine Learning). This lecture introduces to modern methods in Machine Learning, including discriminative as well as probabilistic generative models. A preliminary outline of topics is: • motivation and history • probabilistic modeling and inference • regression and classification methods (kernel methods, Gaussian Processes, Bayesian kernel logistic regression, relations) • discriminative learning (logistic regression, Conditional Random Fields) • feature selection • boosting and ensemble learning • representation learning and embedding (kernel PCA and derivatives, deep learning) • graphical models • inference in graphical models (MCMC, message passing, variational) • learning in graphical models • structure learning and model selection • relational learning
14. Literatur:	• *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* by Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome

	Friedman. Springer, Second Edition, 2009. full online version available: http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/ (recommended: read introductory chapter) • *Pattern Recognition and Machine Learning* by Bishop, C. M.. Springer 2006.online: http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/ (especially chapter 8, which is fully online)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 294701 Lecture Machine Learning • 294702 Exercise Machine Learning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 29471 Machine Learning (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Autonome Systeme

Modul: 29550 Algorithmische Geometrie

2. Modulkürzel:	050410105	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Stefan Funke
9. Dozenten:	Stefan Funke
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Datenstrukturen und Algorithmen wie sie in "Datenstrukturen und Algorithmen" (Modul 12060), "Algorithmen und Berechenbarkeit" (Modul 11890), und "Algorithmik" (Modul 10020) 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:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29551 Algorithmische Geometrie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 [29551] Algorithmische Geometrie (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min. Gewicht: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algorithmik

Modul: 29760 Algorithmische Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	050420115	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Volker Diekert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elementare Gruppentheorie
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen typische Denk- und Herangehensweisen aus der algorithmischen und kombinatorischen Gruppentheorie. Sie wissen, wie man diverse algorithmische Probleme in freien Gruppen mit Hilfe der Stallingsgraphen lösen kann. Sie können mit Darstellungen von Gruppen durch Erzeugende und Relationen umgehen. Sie kennen das Wortproblem und deren Lösung für gewisse Klassen von Gruppen. Sie kennen konfluente Ersetzungssysteme, HNN-Erweiterungen, amalgamierte Produkte und die Grundbegriffe der Bass-Serre-Theorie.
13. Inhalt:	Bereits 1911 formulierte Max Dehn drei fundamentale algorithmische Probleme für endlich dargestellte Gruppen: 1. Ist ein gegebenes Gruppenelement g (als Wort in Erzeugern) das Einselement in der Gruppe G? 2. Sind zwei Elemente g und h konjugiert? 3. Definieren zwei gegebene Darstellungen isomorphe Gruppen? Im Allgemeinen sind alle diese Fragen unentscheidbar, also kann man positive Antworten nur in Spezialfällen erhalten. Bei der Lösung des Wortproblems und bei Strukturaussagen ist vor allem die Technik der konfluenten Wortersetzungssysteme hilfreich, die auch in anderen Bereichen zum Einsatz kommen. Insgesamt lebt die Theorie von Querbezügen zu anderen Bereichen, wie Kombinatorik, Topologie, Geometrie, theoretischer Informatik. Dieses Zusammenspiel verschiedener Methoden macht die algorithmische Gruppentheorie sehr attraktiv.
14. Literatur:	• Björner, Brenti: Combinatorics of Coxeter groups, Springer, 2005. • Camps, Große Rebel, Rosenberger: Einführung in die kombinatorische und geometrische Gruppentheorie, Heidemannm Verlag 2008. • Lyndon, Schupp: Combinatorial Group Theory, Springer, 1977. • Magnus, Karrass, Solitar: Combinatorial Group Theory, Wiley und Sons, 1966. • Serre: Trees, Springer, 1980. • Stillwell: Classical Topology and Combinatorial Group Theory, Springer, 1993.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 297601 Vorlesung mit Übung Algorithmische Gruppentheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h

	Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29761 Algorithmische Gruppentheorie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 [29761] Algorithmische Gruppentheorie (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewicht: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 40630 Ringvorlesung Informatik

2. Modulkürzel:	05190044	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mitschang
9. Dozenten:	Peter Reimann Christoph Stach Frank Wagner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick die Forschungsschwerpunkte im Fachbereich Informatik der Universität Stuttgart erhalten. Sie können die Arbeitsweisen und Anforderungen in den verschiedenen Gebieten einschätzen und sind vorbereitet, sich die Vertiefungslinien in Informatik und anschließend das Forschungsgebiet ihrer Masterarbeit (Informatik) nach Ihren Neigungen und Interessen zu wählen. Sie kennen die Grundzüge des wissenschaftlichen Arbeitens und Publizierens.
13. Inhalt:	Die Ringvorlesung beginnt in Form einer Blockveranstaltung zu Beginn des Wintersemesters, diese wird von verschiedenen Dozenten der Informatik gehalten. Die Dozenten stellen Ihre Forschungsschwerpunkte vor und geben einen Überblick über ihre Vertiefungslinien, Spezialvorlesungen und Forschungsthemen, die für die spätere Wahl eines Forschungsgebiets der Masterarbeit (Informatik) relevant sind. Der Inhalt vermittelt damit einen Eindruck über die ganze Bandbreite der Informatik, wie sie an der Universität Stuttgart vertreten wird. Im Anschluss an die Blockveranstaltung werden in der wöchentlich stattfindenden Vorlesung die Grundzüge des wissenschaftlichen Arbeitens und Publizierens vermittelt. Zudem wird auf die Organisation des Studiums MSc Informatik eingegangen. Die Themen umfassen im Einzelnen: • Aufbau des MSc Informatik in Stuttgart, Prüfungsordnung, Struktur • Überblick über das wissenschaftliche Arbeiten • Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens • Publizieren und Reviews • Ethik in der Wissenschaft und gute wissenschaftliche Praxis Bitte schauen Sie sich auch unsere aktuelleWebseite dazu an: http://www.vis.uni-stuttgart.de/nc/lehre/details/typ/vorlesung/2488/213.html
14. Literatur:	• M. Deininger, H. Lichter, J. Ludewig, K. Schneider: Studien-Arbeiten. 5. Auflage, vdf, 2005 • Prüfungsordnung MSc Informatik, Universität Stuttgart, 2012 • S. Demeyer: Research Methods in Computer Science, Tutorial, ICSM 2011 Conference, 2011

	• Vorschläge zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis - Empfehlungen der Kommission Selbstkontrolle in der Wissenschaft. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Wiley-VCH, 1998
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 406301 Ringvorlesung Informatik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40631 Ringvorlesung Informatik (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 40680 Optimization

2. Modulkürzel:	051200113	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marc Toussaint
9. Dozenten:	Marc Toussaint
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid basic knowledge in linear algebra and analysis. Basic programming skills.
12. Lernziele:	Students will learn to identify, mathematically formalize, and derive algorithmic solutions to optimization problems as they occur in nearly all disciplines, e.g. Machine Learning, Combinatorial Optimization, Computer Vision, Robotics, Simulation. The focus will be on continuous optimization problems (including as they arise from relaxations of discrete problems), including convex problems, quadratic und linear programming, but also non-linear black-box problems. The goal is to give an overview of the various approaches and mathematical formulations and practical experience with the basic paradigms.
13. Inhalt:	Optimization is one of the most fundamental tools of modern sciences. Many phenomena -- be it in computer science, artificial intelligence, logistics, physics, finance, or even psychology and neuroscience -- are typically described in terms of optimality principles. The reason is that it is often easier to describe or design an optimality principle or cost function rather than the system itself. However, if systems are described in terms of optimality principles, the computational problem of optimization becomes central to all these sciences. This lecture aims give an overview and introdution to various approaches to optimization together with practical experience in the exercises. The focus will be on continuous optimization problems and we will cover methods ranging from standard convex optimization and gradient methods to non-linear black box problems (evolutionary algorithms) and optimal global optimization. Students will learn to identify, mathematically formalize, and derive algorithmic solutions to optimization problems as they occur in nearly all disciplines. A preliminary list of topics is: • gradient methods, log-barrier, conjugate gradients, Rprop • constraints, KKT, primal/dual • Linear Programming, simplex algorithm • (sequential) Quadratic Programming • Markov Chain Monte Carlo methods • 2nd order methods, (Gauss-)Newton, (L)BFGS • blackbox stochastic search, including a discussion of evolutionary algorithms
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 406801 Vorlesung mit Übungen Optimization

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40681 Optimization (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Autonome Systeme

Modul: 42420 High Performance Computing

2. Modulkürzel:	051240040	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Dirk Pflüger
9. Dozenten:	Martin Bernreuther Miriam Mehl Dirk Pflüger
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker und • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik bzw. • Modul 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker
12. Lernziele:	• Fähigkeit, parallele Algorithmen auf unterschiedlichen parallelen Plattformen mit Hilfe geeigneter algorithmischer Modelle zu bewerten. • Kenntnis verschiedener Programmiermodelle für Parallelrechner mit verteiltem und gemeinsamem Speicher. • Fähigkeit, auch fortgeschrittene Implementierungsaufgaben aus dem Bereich des Höchstleistungsrechnens auf Basis ausgewählter Programmiermodelle zu bewältigen.
13. Inhalt:	Die Vorlesung beschäftigt sich mit den Grundlagen paralleler Programmierung und paralleler Algorithmen speziell im Hinblick auf die Anwendungsbereiche Wissenschaftliches Rechnen und High Performance Computing. Verwandte Fragestellungen aus dem Bereich der Theorie (parallele Modelle und parallele Komplexität, etc.) sowie aus der Rechnertechnik (parallele Architekturen) werden begleitend diskutiert. Nach einer allgemeinen Einführung (Klassifizierung von Parallelrechnern, Ebenen von Parallelität, Performance und Architekturen, etc.), werden die Grundlagen paralleler Programme eingeführt (Notation/Syntax, Synchronisation und Kommunikation, Design paralleler Programme, etc.). Sowohl die Programmierung auf Systemen mit gemeinsamem Speicher als auch auf Systemen mit verteiltem Speicher werden besprochen. Dabei wird jeweils mindestens ein geeignetes Programmiermodell (z.B. OpenMP, MPI, CUDA) vertieft behandelt. Aus dem Bereich des High Performance Computing werden begleitend klassische Algorithmen und Implementierungstechniken als Beispiele behandelt, z.B. parallele Algorithmen aus der linearen Algebra (Matrixmultiplikation, etc. oder einfache Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen). Zusätzlich können Themen wie Lastverteilung und Lastbalancierung (Grundlagen, Algorithmen zur Partitionierung und Lastbalancierung, etc.) vorgestellt werden.
14. Literatur:	• T. Rauber, G. Rünger: „Parallele Programmierung , 2. Aufl., Springer 2007, (in English: T. Rauber, G. Rünger: „Parallel

	Programming: for Multicore and Cluster Systems , Springer 2010). • K.A. Berman, J.L. Paul: Sequential and Parallel Algorithms , PWS Publishing Company, 1997. • B. Chapman, G. Jost, R. van der Pas: Using OpenMP - Portable Shared Memory Parallel Programming , MIT Press, 2008. • W. Gropp, E. Lusk, und R. Thakur: Using MPI-2: Advanced Features of the Message-Passing Interface, das Buch ist auch in deutscher Übersetzung erhältlich. • D. Kirk, W.-M. Hwu Programming Massively Parallel Processors.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 424201 Vorlesung High Performance Computing • 424202 Übung High Performance Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42421 High Performance Computing (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 [42421] High Performance Computing (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewicht: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Simulation Software Engineering

Modul: 42460 Numerische Simulation

2. Modulkürzel:	051240060	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Dirk Pflüger
9. Dozenten:	Miriam Mehl Stefan Zimmer Dirk Pflüger
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker und • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik bzw. • Modul 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker • Modul 42410 Grundlagen des wissenschaftlichen Rechnens
12. Lernziele:	Fähigkeit zur Implementierung numerischer Methoden und Entwicklung und Umsetzung geeigneter Datenstrukturen.
13. Inhalt:	Strukturmechanik, Strömungsmechanik, Finite Elemente, Finite Differenzen sowie praktische Aspekte der effizienten und parallelen Umsetzung auf Rechnern.
14. Literatur:	• Griebel, Dornseifer, Neunhoeffer: Numerical simulation in fluid dynamics : a practical introduction, SIAM, 1998 / Numerische Simulation in der Strömungsmechanik, Vieweg 1995 • Griebel, Knapek, Zumbusch, Caglar: Numerische Simulation in der Moleküldynamik : Numerik, Algorithmen, Parallelisierung, Anwendungen, Springer 2004 • Braess: Finite Elemente : Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 424601 Vorlesung Numerische Simulation • 424602 Übung Numerische Simulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42461 Numerische Simulation (LBP), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Simulation Software Engineering

Modul: 42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens

2. Modulkürzel:	051240030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Dirk Pflüger
9. Dozenten:	Miriam Mehl Dirk Pflüger Stefan Zimmer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker und • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik bzw. • Modul 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker • Modul 42410 Grundlagen des wissenschaftlichen Rechnens
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen ausgewählte aktuelle Forschungsthemen des wissenschaftlichen Rechnens und können mit der zugehörigen Primärliteratur arbeiten.
13. Inhalt:	Aktuelle weiterführende Forschungsthemen des wissenschaftlichen Rechnens, wie z.B. adaptive Finite Elemente, hierarchische Basen und dünne Gitter, robuste Multilevellöser, Wavelets und schnelle Wavelettransformation, p-Version oder Spektralverfahren.
14. Literatur:	Primärliteratur zu den behandelten Themen: • Bungartz/Griebel: Sparse Grids, Acta Numerica, Volume 13, p. 147-269. • Quarteroni/Valli: Numerical approximation of partial differential equations. • Quarteroni: Numerical models for differential problems.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 424801 Vorlesung Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens • 424802 Übung Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42481 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 [42481] Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewicht: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Simulation Software Engineering

Modul: 45760 Ausgewählte Kapitel der Algorithmentheorie

2. Modulkürzel:	050410115	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch/Englisch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Volker Diekert Stefan Funke Ulrich Hertrampf
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Algorithmen und Komplexität
12. Lernziele:	Die Teilnehmer lernen aktuellste Resultate aus der Algorithmentheorie kennen.
13. Inhalt:	Es werden aktuelle Forschungsergebnisse in der Algorithmentheorie präsentiert.
14. Literatur:	aktuelle wissenschaftliche Originalartikel
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 457601 Vorlesung Ausgewählte Kapitel der Algorithmentheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45761 Ausgewählte Kapitel der Algorithmentheorie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Daniel Weiskopf
9. Dozenten:	Thomas Ertl Andrés Bruhn Daniel Weiskopf
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modules covering mathematics, numerics, and stochastics fromBSc Informatikor BSc Softwaretechnik: • 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen *or* • 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker
12. Lernziele:	Students know the mathematical-theoretical foundations of visual computing and are able to apply them in the form of methods for computer graphics, visualization, image processing, and computer vision.
13. Inhalt:	This course covers the following topics: • Basics of affine and projective geometry, along with their use in computer graphics, especially in the rendering pipeline. • Differential calculus in 2Dand 3D, with applications in image processing and visualization. • Integral calculus in 2Dand 3D, with applications in visualization and rendering. • Ordinary differential equations, with examples from computer animation and flow visualization. • Partial differential equations for image processing. • Interpolation and approximation for geometry processing, visualization, and image processing. • Fourier analysis, Fourier transform, sampling theorem, and filtering, with examples from imaging. • Wavelet analysis, applied to image processing. Exercises deepen the understanding of the mathematical and theoretical foundations. Furthermore, they complement the lecture with hands-on partical applications and implementations. Practical exercises are partially with OpenGL and Matlab.
14. Literatur:	• P. Shirley, S. Marschner. Fundamentals of Computer Graphics, AK Peters, 2005 • J. Gallier. Geometric Methods and Applications - For Computer Science and Engineering, Springer, 2001 • W.Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery. Numerical Recipes - The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 2007 • S. Lynch. Dynamical Systems with Applications using Matlab, Birkhäuser, 2004

	• A. V. Oppenheim, R. W. Schafer, J. R. Buck. Discrete-time Signal Processing, Prentice Hall, second edition, 1999 • J. S. Walker. A primer on WAVELETS and Their Scientific Applications. Chapman und Hall/CRC, 2008 Optional German literature: • B. Jähne. Digitale Bildverarbeitung. Springer, 2005 • H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 1: Grundkurs. 5. Auflage, Teubner, 2005 • H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 2: Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, mathematische Grundlagen der Quantenmechanik. 2. Auflage, Teubner, 2004 • H. R. Schwarz, N. Köckler. Numerische Mathematik. 6. Auflage, Teubner, 2006 • M. Oberguggenberger, A. Ostermann. Analysis für Informatiker. Springer, 2009 • J. Encarna,,o, W. Straßer, R. Klein. Graphische Datenverarbeitung 1. Oldenburg Verlag, 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 467601 Vorlesung Theoretische und Methodische Grundlagen des Visual Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 46761 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Visualisierung

Modul: 48580 Reinforcement Learning

2. Modulkürzel:	051200888	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marc Toussaint
9. Dozenten:	Vien Ngo
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Rough knowledge of Artificial Intelligence. Fluency in at least one programming language.
12. Lernziele:	Students will aquire a deep understanding of Reinforcement Learning methods. Reinforcement Learning addresses the problem of learning optimal behavior (strongly related to optimal control) from data. This course will enable students to apply Reinforcement Learning algorithms in simulated domains and real robotic systems.
13. Inhalt:	Reinforcement Learning considers how an agent, interacting with a world, can improve or learn optimal behavior based on own experience or teacher demonstration. This branch of Artificial Intelligence and Machine Learning has become increasingly important as a foundation of robust intelligent systems and robotics. Optimal exploration (behavior that optimizes the agent's infomation gain) is a particularly interesting aspect of Reinforcement Learning. This lecture will introduce to the theory of Reinforcement Learning and then discuss state-of-the-art algorithms in this area. • Markov Decision Processes and Bellman's optimality principle • relations to stochastic optimal control theory • basic model-free RL methods (TD-Learning, Q-learning, etc) • model-based RL methods • theory of optimal exploration (Bayesian RL, R-max) • relational RL • inverse RL, learning from demonstration and instruction • information theoretic formulations of RL • modern policy search methods (and applications in robotics)
14. Literatur:	• (Main background) R. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning, 1998. This book is freely availableonline. • (For robotics application) S .Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic Robotics, 2006. • (Hardcore theory) C. Szepesvari, Algorithms for Reinforcement Learning, 2010. Draft version is freely availableonline. • S. LaValle, Planning Algorithms, 2006. http://planning.cs.uiuc.edu/
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 485801 Lecture Reinforcement Learning • 485802 Exercise Reinforcement Learning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48581 Reinforcement Learning (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Autonome Systeme

Modul: 48600 Robotics I

2. Modulkürzel:	051200999	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marc Toussaint
9. Dozenten:	Marc Toussaint Duy Nguyen-Tuong
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in linear algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.
12. Lernziele:	Students will acquire the basic methodologies to model, control and navigate robots, including trajectory planning, control of dynamic systems and object manipulation.
13. Inhalt:	The lecture will give an introduction to robotics, focusing on essential theoretical foundations of planning and controlling motion, state estimation and eventually object manipulation. Exercises in simulations and on a real robot are a core element of this lecture to gain practical experience. • motivation and history • (inverse) kinematics • path finding and trajectory optimization • (non-)holonomic systems • mobile robots • sensor processing (vision, range sensors) • simulation of robots and environments • object grasping and manipulation
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 486001 Lecture Robotics I • 486002 Exercise Robotics I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48601 Robotics I (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Autonome Systeme

Modul: 51720 IT-Strategy

2. Modulkürzel:	52010014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frank Leymann
9. Dozenten:	Sven Lorenz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Vorlesung "Strategisches IT Management (IT Strategie)" vermittelt ein Verständnis von Management-Strategien, Konzepten und Theorien. Sie erläutert das Entwicklen von Strategien und die Bewertung von Optionen unter besonderer Berücksichtigung der Rolle der Informationstechnologie im Zeitalter der Digitalen Transformation. Die Studierenden lernen die Bestandteile einer IT Strategie kennen und sind anschließend in der Lage, aus gegebenen Rahmenbedingungen in einem Unternehmen, wie z. B. der Unternehmensstrategie un der bestehenden IT-Landschaft, systematisch eine IT Strategie abzuleiten und weiterzuentwicklen. Dabei wird sowohl auf die ehemalige, projekthafte Entwicklung einer konkreten IT Strategie im Unternehmen eingegangen, als auch auf das strategische IT Management als permanenter Prozess mit den strategischen Aufgaben in der IT-Organistationsentwicklung, dem IT-Sourcing-Management, dem IT-Architektur-Management, dem IT-Qualitätsmanagement, dem IT-Innovationsmanagement sowie dem IT-Risikomanagement.
13. Inhalt:	Über die Einstiegsfragestellung "Was ist 'Strategie'?" wird erläutert, was eine Unternehmensstrategie und eine IT-Strategie ist, wobei sowohl die klassischen Ansätze als auch neue Sichtweisen vorgestellt werden. Im Schwerpunkt "Strategieentwicklung" wird auf die Ableitung der IT-Strategie aus der Unternehmensstrategie eingegangen. Ein kanonisches Vorgehensmodell wird eingeführt und anhand von Unternehmensbeispielen illustriert. Der Schwerpunkt "IT-Strategie als Prozess" beginnt mit der Einbettung der IT-Strategieaufgaben in die bekannten IT Prozessmodelle wie ITIL und CobiT. Im Rahmen eines verallgemeinerten IT-Prozessmodells werden die einzelnen IT-Strategieprozesse (IT-Organisationsentwicklung, IT-Sourcing-Strategie, IT-Architektur-Management, IT-Bebauungsplanung, IT-Qualitätsmanagement und IT-Risikomanagement) in der Folge detailliert erläutert. Dabei werden klassische und State-of-the-art Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der IT-Strategieprozesse vorgestellt. Exkurse in das IT-Portfoliomanagement und in IT-Kennzahlensysteme runden die Vorlesungsinhalte ab.
14. Literatur:	• Vorlesungsskript • Helmut Krcmar, "Informationsmanagement", Springer, 2010

	• Jürgen Hofmann, Werner Schmitt, "Masterkurs IT-Management", VIEWEG+TEUBNER, 2010 • Brenner, A. Resch, V. Schulz, "Die Zukunft der IT in Unternehmen", FAZ Buch, 2010 • G. Dern, Management von IT-Architekturen, VIEWEG, 2006 • Martin Kütz, "Kennzahlen in der IT", dpunkt-Verlag, 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 517201 Vorlesung mit Übungen IT-Strategie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51721 IT-Strategy (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Prüfungsleistung(PL), Schriftlich (90 min) oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 55630 Information Visualization and Visual Analytics

2. Modulkürzel:	051900099	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Daniel Weiskopf
9. Dozenten:	Thomas Ertl Daniel Weiskopf Steffen Koch
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic Human Computer Interaction
12. Lernziele:	Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of information visualization and visual analytics. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.
13. Inhalt:	Topics covered in this course: - Perception and Cognition - Graphs and Networks - Hierarchies and Trees - Multi-dimensional and high-dimensional data visualization - Time series visualization - Visual Analytics - Software Visualization - Geospatial visualization
14. Literatur:	• Colin Ware. Visual Thinking for Design • Colin Ware. Information Visualization. Perception for Design • Edward Tufte. The Visual Display of Quantitative Infomation • Robert Spence. Design for Interaction • Jim Thomas. Illuminating the Path
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 556301 Vorlesung und Übung Informationsvisualisierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 55631 Information Visualization and Visual Analytics (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Erfolgreiche Übungsteilnahmen / excercises passed
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Video projector, blackboard, exercises using PCs
20. Angeboten von:	Visualisierung

Modul: 55640 Correspondence Problems in Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900211	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andrés Bruhn
9. Dozenten:	Andrés Bruhn
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10170 Imaging Science - Modul 29430 Computer Vision
12. Lernziele:	Der Student kann Korrespondenzprobleme im Computer-Vision-Bereich selbständig einordnen, Lösungsstrategien mathematisch modellieren und diese dann geeignet algorithmisch umsetzen.
13. Inhalt:	• Basisverfahren: Block Matching, Detektion von Verdeckungen, Merkmalsfindung, Feature Matching • Optischer Fluss: Lokale und Globale differentiale Verfahren, Parametrisierungsmodelle, Konstanzannahmem, Daten- und Glattheitsterme, Numerik, Große Verschiebungen, Hochgenaue Verfahren • Stereorekonstruktion: Projektive Geometrie, Epipolargeometrie, Schätzung der Fundementalmatrix • Szenenfluss: Gemeinsame Schätzung von Struktur, Bewegung und Geometrie • Medizinische Bildregistrierung: Mutual Information, Elastische und krümmungsbasierte Regularisierung, Landmarks • Particle Image Velocimetry: Div-Curl-Regularisierung, Inkompressibler Navier Stokes Prior
14. Literatur:	• O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001. • J. Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration, 2003. • A. Bruhn: Variational Optic Flow Computation: Accurate Modeling and Efficient Numerics, Ph.D. Thesis, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 556401 Vorlesung Correspondence Problems in Computer Vision • 556402 Übung Correspondence Problems in Computer Vision
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 55641 Correspondence Problems in Computer Vision (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich [55641] Correspondence Problems in Computer Vision (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewicht: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Intelligente Systeme

Modul: 56680 Automaten über unendlichen Objekten

2. Modulkürzel:	050420230	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Volker Diekert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik und Theoretischer Informatik. (reguläre Sprachen und endliche Automaten).
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen die wichtigsten Grundtechniken in dem Bereich der formalen Verifikation für nicht terminierende Systeme und nebenläufige Prozess kennen. Sie lernen Denkweisen und Resultate aus verschiedenen mathematischen Disziplinen wie der Topologie, der Logik, oder der Kombinatorik kennen. Sie kennen den Begriff der MSO-Logik und ihre Entscheidbarkeit nach Büchi und Rabin.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt eine mathematischen Theorie für nicht terminierende Systeme und nebenläufige Prozess. Bei der formalen Verifikation kommen Automatenmodelle zum Einsatz, welche unendliche Objekte als Eingabe erhalten. So lassen sich viele Methoden von endlichen Wörtern auf weitere Bereiche wie unendliche Sequenzen oder Bäume ausdehnen. In diesem Sinne ist die Automatentheorie über unendlichen Objekten wesentlich reichhaltiger und spannender als über endlichen Wörtern. Die Vorlesung orientiert sich an den folgenden Themen: • Presburger Arithmetik: Anforderungen an Automaten • Büchi Automaten und omega-reguläre Sprachen • Klarlunds Konstruktion zur Komplementierung von Büchi Automaten • Andere Akzeptanzbedingungen für omega-Automaten • Monadische Logik zweiter Stufe (MSO) • Deterministische omega-Sprachen • Topologisch definierte Sprachklassen • McNaughtons Theorem • Die Safra-Konstruktion • Algebraische Beschreibungen • Eindeutige Büchi Automaten • Logik erster Stufe und andere Fragmente von MSO • Paritätsspiele • Automaten über unendlichen Bäumen • Rabins Baumtheorem
14. Literatur:	• Volker Diekert, Manfred Kufleitner, Gerhard Rosenberger: Diskrete algebraische Methoden: Arithmetik, Kryptographie, Automaten und Gruppen. De Gruyter, Berlin 2013. • Volker Diekert und Paul Gastin: First-order definable languages. In Jörg Flum, Erich Grädel, Thomas Wilke (eds.). Logic and

	Automata: History and Perspectives. Texts in Logic and Games 2, Amsterdam University Press 2008, pp. 261-306. • Wolfgang Thomas: Automata on infinite objects. In Jan van Leeuwen (ed.). Handbook of Theoretical Computer Science, volume B: Formal Models and Semantics. Elsevier, 1990, pp. 133-192. • Wolfgang Thomas: Languages, Automata, and Logic. In Grzegorz Rozenberg and Arto Salomaa (eds). Handbook of Formal Languages, volume 3: Beyond Words. Springer, New York, 1997, pp. 389-455.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 566801 Vorlesung Automaten über unendlichen Objekten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56681 Automaten über unendlichen Objekten (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 [56681] Automaten über unendlichen Objekten (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewicht: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 56790 Parallele Numerik

2. Modulkürzel:	051240080	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Miriam Mehl
9. Dozenten:	Miriam Mehl Dirk Pflüger Stefan Zimmer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Modul 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker **oder** • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studenten kennen die wesentlichen parallelisierbaren Algorithmen für zentrale numerische Problemstellungen. Sie erkennen Parallelisierungshindernisse in bekannten und neuen numerischen Algorithmen, können die zu erwartende Skalierbarkeit abschätzen und sind in der Lage, Algorithmen so zu modifizieren, dass die parallele Effizienz erhöht wird ohne wichtige numerische Eigenschaften wie Stabilität und Komplexität zu verlieren.
13. Inhalt:	• parallele Matrix- und Vektoroperationen • parallele Fouriertransformation • parallele QR Zerlegung und Least Squares Probleme • parallele iterative Gleichungssystemlöser • parallele Eigenwert- und Eigenvektorberechnung • parallele Zeitschrittverfahren • parallele Algorithmen für Teilchenwechselwirkungen
14. Literatur:	• Introduction to High Performance Scientific Computing (Eijkhout, Chow, van de Geijn) (download at http://www.lulu.com/shop/victor-eijkhout/introduction-to-high-performance-scientific-computing/paperback/product-21431780.html,jsessionid=CF30CC0B65B0F349BFBD206D406F8 • Numerical Linear Algebra for High-Performance Computers (Dongarra, Duff, Sorensen, van der Vorst) • Parallel Algorithms for Matrix Computations (Gallivan, Heath, Ng, Ortega,...) • A User's Guide to MPI (Pacheco) • Iterative Methods for Sparse Linear Systems (Saad) • Loesung linearer Gleichungssysteme auf Parallelrechnern (Frommer) • M. Griebel, S. Knapek, G. Zumbusch, and A. Caglar. Numerische Simulation in der Molekulardynamik. Springer, 2004. • D. Frenkel and B. Smith. Understanding Molecular Simulation from Algorithms to Applications. Academic Press (2nd ed.), 2002.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 567901 Vorlesung Parallele Numerik • 567902 Übung Parallele Numerik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	

17. Prüfungsnummer/n und -name:	56791 Parallele Numerik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Simulation großer Systeme

Modul: 71740 System and Web Security

2. Modulkürzel:	052900002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ralf Küsters
9. Dozenten:	Ralf Küsters
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solide Kenntnisse in mindestens einer Programmiersprache.
12. Lernziele:	• Students are sensitized for common security vulnerabilities and attack vectors in computer systems and the web, • Students are familar with concrete attacks on computer systems and the web, and understand the underlying principles, • Students are familiar with common defense mechanisms.
13. Inhalt:	IT-systems are constantly under attack, by various kinds of attackers with diverse interests: criminal organizations with monetary interests, intelligence agencies, industrial espionage by states and companies. The course covers the most common attack vectors on computer systems, including mobile devices, and the web, including, for example, stack and heap overflows, format string vulnerabilities, integer overflows, return-oriented-programming, Cross-Site-Scripting (CSS/XSS), SQL Injections, and Cross-Site-Request-Forgery (XSRF), etc. The course also discusses common defense mechanisms, including, for example, access control mechanisms, address space layout randomization (ASLR), static code analysis, security monitoring, input/output sanitization, prepared statements, etc.
14. Literatur:	Will be announced in class
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 717401 Vorlesung System and Web Security • 717402 Übung System and Web Security
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung System- und Websicherheit
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 71741 System and Web Security (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Unbenotete Studienleistung als Vorleistung (USL-V); ausreichende Punktzahl in den Übungen Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) zur Vorlesung und Übung System- und Websicherheit
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	Informationssicherheit

Modul: 71760 Security and Privacy

2. Modulkürzel:	052900004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ralf Küsters
9. Dozenten:	Ralf Küsters
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse aus den Vorlesungen *Grundlagen der Informationssicherheit* (Bachelor) sowie *Introduction to Modern Cryptography* (Master) sind vorteilhaft, werden allerdings nicht zwingend vorausgesetzt. Die Veranstaltung verlangt solide Kenntnisse in den Grundlagen der Informatik und der Mathematik wie sie in den ersten vier Semestern eines Bachelorstudiengangs in Informatik (oder Mathematik) vermittelt werden.
12. Lernziele:	Students will acquire an in-depth understanding of central topics in information security and privacy.
13. Inhalt:	This course covers some of the most important, typically advanced topics in information security and privacy. The selection of topics can vary from term to term, depending on the development of the field and the focus of the information security group. Possible topics include: • Zero-Knowledge Protocols: a fundamental concept in many advanced secure and privacy preserving systems • Verification of cryptographic protocols: What does it mean for protocols, such as TLS, to be secure? How can we prove security? Can we prove security using automated tools? • Blockchains, Smart Contracts, and applications, such as cryptocurrencies, e.g., Bitcoin and Ethereum. • Secure Multi-Party Computation: how can multiple parties compute a common function without revealing their input? E.g., how can two millionaires figure out who earns more without revealing their income to each other? • Differential Privacy and Privacy-Preserving Data Mining: how to make use of information in (statistical) databases without revealing information about individuals? • E-Voting: Can we have a system where voters can make sure that their votes were actually counted even when the voting servers are completely malicious? • Web-based security protocols, such as web-based single-sign on protocols • Advanced attacks and defenses in as well as models of web security
14. Literatur:	Will be announced in class.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 717601 Vorlesung Security and Privacy • 717602 Übung Security and Privacy
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung zu Security and Privacy

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 71761 Security and Privacy (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Unbenotete Studienleistung als Vorleistung (USL-V); ausreichende Punktzahl in den Übungen Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) zur Vorlesung und Übung Security and Privacy
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	Informationssicherheit

Modul: 72260 Vertiefungslinie Informationssicherheit

2. Modulkürzel:	052900006	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch/Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ralf Küsters
9. Dozenten:	Ralf Küsters Ulrich Hertrampf
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Siehe Angaben bei den entsprechenden Veranstaltungen
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Informationssicherheit erworben und können mit den erlernten Methoden wissenschaftliche Arbeiten in diesem Bereich verstehen. Sie können Querbezüge zwischen den Teilbereichen herstellen. Sie haben das notwendige Rüstzeug, um eine Masterarbeit im genannten Umfeld anzufertigen.
13. Inhalt:	Es werden Vorlesungen bzw. Vorlesungen mit Übungen zur Informationssichheit im Umfang von 8 SWS besucht, die im MINF-Katalog (MINF 1-8) inhaltlich beschrieben werden. In der Vertiefungslinie Informationssicherheit gehören hierzu die Veranstaltungen: • Introduction to Modern Cryptography (Vorlesung und Übung, 4SWS) • System and Web Security (Vorlesung und Übung, 4SWS) • Security and Privacy (Vorlesung und Übung, 4SWS) • Quantencomputing (Vorlesung und Übung, 4SWS)
14. Literatur:	siehe Angaben bei den entsprechenden Veranstaltungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 722601 Vorlesung Introduction to Modern Cryptography • 722602 Vorlesung System and Web Security • 722603 Vorlesung Security and Privacy • 722604 Vorlesung Algorithmen für die Kryptographie • 722605 Vorlesung Quantencomputing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	72261 Vertiefungslinie Informationssicherheit (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsleistung(PL) mündliche Prüfung 45 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Informationssicherheit

Modul: 78900 Introduction to Modern Cryptography

2. Modulkürzel:	052900003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ralf Küsters
9. Dozenten:	Ralf Küsters
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Die Veranstaltung verlangt solide Kenntnisse in den Grundlagen der Mathematik wie sie in den ersten drei oder vier Semestern eines Bachelorstudiengangs in Informatik/Mathematik vermittelt werden. Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung *Grundlagen der Informationssicherheit* sind nützlich, aber keine zwingende Voraussetzung.
12. Lernziele:	Students will acquire an in-depth understanding of cryptography. They will be able to judge and assess the security of cryptographic constructions used in practice (encryption schemes, digital signatures, messages authentication codes, etc.) and will be able to read scientific papers on cryptography.
13. Inhalt:	p { margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; color: rgb(0, 0, 10); line-height: 120%; text-align: left; }p.western { font-family: "Calibri", serif; font-size: 11pt; }p.cjk { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }p.ctl { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }a:link { color: rgb(0, 0, 255); }a.ctl:link { font-family: "Times New Roman"; } Cryptography is everywhere! We heavily rely on cryptography in our everyday life when we do, for example, online shopping and online banking, pay with credit or debit card, open doors with electronic keys, or when we use social networks, instant messengers, online games, WiFi, mobile networks, or electronic currencies. Here, cryptography is essential in order to guarantee various central security properties such as secrecy and integrity of messages as well as authenticity of the communication partners. This course provides an introduction to modern cryptography. In the traditional approach to cryptography, cryptographers proposed, for example, encryption algorithms, and then others, cryptanalysts, tried to break them. In modern cryptography, cryptographers try to prove that their cryptographic constructions are secure under certain assumptions, even when attacked by powerful adversaries. Hence, cryptography turned from pure art to science. The course covers several fundamental cryptographic primitives, including (symmetric and asymmetric) encryption, hash functions, digital signatures, and message authentication codes. These primitives are important building blocks for other cryptographic constructions and for cryptographic protocols (TLS, SSH, WPA2, etc.), used by billions of people every day. The course presents common cryptographic constructions as used in practice, such as AES with various encryption modes (e.g., CBC, CTR), RSA,

	ElGamal, HMAC, PKCS#1, DSA. It also discusses public-key infrastructures and cryptographic protocols. In the spirit of modern cryptography, we ask the following questions: What does it mean for an encryption algorithm, digital signature, etc. to be secure? Under which assumptions can we prove security? For several cryptographic constructions used in practice, including those mentioned above, we prove security or present attacks. This provides a deep understanding of the security/insecurity of the cryptography that surrounds us.
14. Literatur:	• Ralf Küsters and Thomas Wilke. Moderne Kryptographie - Eine Einführung. Vieweg + Teubner, 2011. • Jonathan Katz and Yehuda Lindell. Introduction to Modern Cryptography - Second Edition. CRC Press 2015.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 789001 Vorlesung und Übung zu Introduction to Modern Cryptography
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung und Übung zu Introduction to Modern Cryptography
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Vorleistung (USL-V), • 78901 Introduction to Modern Cryptography (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 Unbenotete Studienleistung als Vorleistung (USL-V); ausreichende Punktzahl in den Übungen Prüfungsleistung (PL): Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) zur Vorlesung und Übung Introduction to Modern Cryptography
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Projector, blackboard
20. Angeboten von:	Informationssicherheit

230 Nebenfach Chemie

240 Nebenfach Technische Kybernetik

Zugeordnete Module:

16250 Steuerungstechnik
16720 Dynamik biologischer Systeme
18610 Konzepte der Regelungstechnik
18620 Optimal Control
18640 Nonlinear Control
2411 NF TechKyb: System und Kontrolltheorie
2412 NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse
2413 NF TechKyb: Automatisierungstechnik
28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen
29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme
29940 Convex Optimization
29950 Optische Informationsverarbeitung
30100 Nichtlineare Dynamik
31720 Model Predictive Control
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
33330 Nichtlineare Schwingungen
33360 Fuzzy Methoden
33430 Anwendungen von Robotersystemen
33820 Flat Systems
33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme
33840 Dynamische Filterverfahren
33850 Automatisierungstechnik
33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation
43910 Stochastische Prozesse und Modellierung
51840 Introduction to Adaptive Control
51850 Networked Control Systems
56970 Analysis and Control of Multi-agent Systems
57680 Einführung in die Chaostheorie
57860 Advanced Methods in Systems and Control Theory
59940 Dynamik Nichtglatter Systeme
67140 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen

Modul: 16250 Steuerungstechnik

2. Modulkürzel:	072910002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Seyfarth
9. Dozenten:	Michael Seyfarth Alexander Verl
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Automatisierungstechnik --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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, Kontaksteuerungen, 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:	• 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:	• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 162502 Übung Steuerungstechnik • 162503 Praktikum Steuerungstechnik • 162501 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 16251 Steuerungstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1

	• 16252 Steuerungstechnik Praktikum (USL), Schriftlich oder Mündlich, 0 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter
19. Medienform:	Beamer, Overhead, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen

Modul: 16720 Dynamik biologischer Systeme

2. Modulkürzel:	74810230	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Nicole Radde
9. Dozenten:	Nicole Radde
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Biologie --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundbegriffe der Theorie dynamischer Systeme, insbesondere Differenzialgleichungen
12. Lernziele:	Die Studenten lernen exemplarisch Modellierungsansätze für biologische Systeme basierend auf nichtlinearen Differenzialgleichungen kennen. Sie sind vertraut mit Methoden zur Untersuchung von Fixpunkten und Analysemethoden für planare Systeme und können diese auf kleine Beispielmodelle anwenden. Weiterhin kennen sie Grundbegriffe der Verzweigungstheorie und können für kleine Beispielsysteme Bifurkationsdiagramme erstellen und interpretieren.
13. Inhalt:	Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Modellierung und Analyse des dynamischen Verhaltens biologischer Systeme. Ein Schwerpunkt liegt auf deren Beschreibung mit (nichtlinearen) Differenzialgleichungssystemen, insbesondere werden behandelt: - Untersuchung von Ruhelagen (hyperbolische und nicht-hyperbolische Fixpunkte und Reduktion auf Zentrumsmannigfaltigkeiten) - Einführung in die Verzweigungstheorie anhand von biologischen Beispielsystemen - Nichtlineare dynamische Phänomene - Analyse von Systemen mit 2 Variablen - biochemische Oszillatoren
14. Literatur:	Es wird ein Manuskript auf dem Ilias Server bereit gestellt, weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 167201 Vorlesung und Übung Dynamik biologischer Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung und Übung** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden **Summe: 180 Stunden**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16721 Dynamik biologischer Systeme (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Overhead, überwiegend Tafel
20. Angeboten von:	Systems Theory in Systems Biology

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Matthias Müller
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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: • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und sind in der Lage, diese an realen Systemen anzuwenden • können Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennen und verstehen die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik
13. Inhalt:	• Lyapunov-Stabilitätstheorie • Linear-quadratische Regelung • Robuste Regelung • Reglerentwurf für nichtlineare Systeme
14. Literatur:	• 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:	• 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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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 learn how to analyze and solve optimal control problems. The course focuses on key ideas and concepts of the underlying theory. The students learn about standard methods for computing and implementing optimal control strategies.
13. Inhalt:	The main part of the lecture focuses on methods to solve nonlinear optimal control problems including the following topics: • Nonlinear Programming • Dynamic Programming • Pontryagin Maximum Principle • Model Predictive Control • Applications, examples The exercises contain student exercieses and mini projects in which the students apply their knowledge to solve specific optimal control problem in a predefined time period.
14. Literatur:	D. Liberzon: Calculus of Variations and Optimal Control Theory, Princeton University Press, A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,
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, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computations in Control

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Jan-Maximilian Montenbruck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik
12. Lernziele:	The student • knows the mathematical foundations of nonlinear control • 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 oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

2411 NF TechKyb: System und Kontrolltheorie

Zugeordnete Module:

18610	Konzepte der Regelungstechnik
18620	Optimal Control
18640	Nonlinear Control
29940	Convex Optimization
31720	Model Predictive Control
33190	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
33820	Flat Systems
33840	Dynamische Filterverfahren
51840	Introduction to Adaptive Control
51850	Networked Control Systems
56970	Analysis and Control of Multi-agent Systems
57680	Einführung in die Chaostheorie
57860	Advanced Methods in Systems and Control Theory

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Matthias Müller
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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: • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und sind in der Lage, diese an realen Systemen anzuwenden • können Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennen und verstehen die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik
13. Inhalt:	• Lyapunov-Stabilitätstheorie • Linear-quadratische Regelung • Robuste Regelung • Reglerentwurf für nichtlineare Systeme
14. Literatur:	• 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:	• 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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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 learn how to analyze and solve optimal control problems. The course focuses on key ideas and concepts of the underlying theory. The students learn about standard methods for computing and implementing optimal control strategies.
13. Inhalt:	The main part of the lecture focuses on methods to solve nonlinear optimal control problems including the following topics: • Nonlinear Programming • Dynamic Programming • Pontryagin Maximum Principle • Model Predictive Control • Applications, examples The exercises contain student exercieses and mini projects in which the students apply their knowledge to solve specific optimal control problem in a predefined time period.
14. Literatur:	D. Liberzon: Calculus of Variations and Optimal Control Theory, Princeton University Press, A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,
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, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:

20. Angeboten von:	Computations in Control

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Jan-Maximilian Montenbruck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik
12. Lernziele:	The student • knows the mathematical foundations of nonlinear control • 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 oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 29940 Convex Optimization

2. Modulkürzel:	074810180	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	The students obtain a solid understanding of convex optimization. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear, quadratic and semi-definite programming, duality theory and relaxation techniques, to solve optimization problems in various areas of engineering and sciences.
13. Inhalt:	- Convex sets and functions - Optimality conditions - Conic programming - Duality theory - Algorithms - Applications, examples
14. Literatur:	• 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, 90 Min., Gewichtung: 1 Convex Optimization, 1,0, schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computations in Control

Modul: 31720 Model Predictive Control

2. Modulkürzel:	074810260	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Matthias Müller
9. Dozenten:	Matthias Müller
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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 analyze and synthesize various types of model predictive controllers for different system classes and implement them in Matlab. They are able to derive systems-theoretic guarantees of MPC controllers, including closed-loop stability and robustness, and can assess the different properties, advantages, and disadvantages of different MPC schemes. 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:	Basic concepts of MPC Stability of MPC Robust MPC Economic 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: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31721 Model Predictive Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

2. Modulkürzel:	074730001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold
9. Dozenten:	Eckhard Arnold
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester ➞ NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester ➞ Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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:	• Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. • PAPAGEORGIOU, M. und LEIBOLD, M. und BUSS, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Springer, Berlin, 2012. • 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, 2010. • BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. TaylorundFrancis, 2. Auflage, 1975.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:	Systemdynamik	

Modul: 33820 Flat Systems

2. Modulkürzel:	074710009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lectures "Einführung in die Regelungstechnik" and "Konzepte der Regelungstechnik" Basic knowledge in state space techniques
12. Lernziele:	The students know methods for model-based design of tracking control for linear and nonlinear SISO (single-input-single-output) and MIMO (multiple-input-multiple-output) systems. By solving the assigned exercises the students gain experience in the usage of computer algebra systems.
13. Inhalt:	Flatness based methods are used to plan reference trajectories. Moreover, model-based design of feedforward controllers and stabilizing feedback controllers for the tracking of the reference trajectory are realized. The corresponding 2-Degree-of-Freedom control structure consisting of feedforward and feedback controller is used to control linear time invariant systems, linear time varying systems and nonlinear SISO and MIMO systems. The methods are explained on various examples. For realizing the flatness based controller an introduction in the design of linear and nonlinear observer is given.
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 Exercises, Handouts
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 Flat Systems (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 33840 Dynamische Filterverfahren

2. Modulkürzel:	074711007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

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 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Einführung in die Elektrotechnik, Elektrische Signalverarbeitung, Echtzeitdatenverarbeitung
12. Lernziele:	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 derDiskreten 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).
13. Inhalt:	• Einführung zur adaptiven Filterung • Stochastische Prozesse and Modell • Fourier-Analyse von stationären Zufallssignalen • Wiener Filter • Lineare Prädiktion • Least-Mean-Square adaptive Filterung • Kalman Filter
14. Literatur:	• Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien) • Übungsblätter • Aus der Bibliothek: - Oppenheim and Schafer: Discrete-Time Signal Processing - Haykin: Aadaptive 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, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Prozessleittechnik im Maschinenbau

Modul: 51840 Introduction to Adaptive Control

2. Modulkürzel:	074810320	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Dieter Schwarzmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Courses „Einführung in die Regelungstechnik“ and "Konzepte der Regelungstechnik" or equivalent lectures
12. Lernziele:	The student - knows the mathematical foundations of adaptive control - has an overview of the properties and characteristics of adaptive systems - is able to apply model-reference adaptive control to state-feedback and output-feedback of relative degree less than three. - is able to prove stability of these adaptive control methods - knows extensions of robust adaptive control - knows advantages and disadvantages of adaptive control compared to other control design methods
13. Inhalt:	Course „Introduction to Adaptive Control“ Overview of adaptive control approaches. Focus on design of model-reference adaptive control of LTI systems. Mathematical foundations necessary for adaptive control: Review of Lyapunov stability, positive real functions, application of Kalman-Yakubovich Lemma. Design of state-feedback adaptive control (model-reference) and stability. Design of output-feedback adaptive control (relative degree of one and two). Extensions of robust adaptive control (modifications of the adaptive law).
14. Literatur:	Narendra and Annaswamy: Stable Adaptive Systems, Dover, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 518401 Vorlesung Introduction to Adaptive Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51841 Introduction to Adaptive Control (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 51850 Networked Control Systems

2. Modulkürzel:	074810330	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Mathias Bürger Daniel Zelazo
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik. Konzepte der Regelungstechnik.
12. Lernziele:	The students know a formalism and a set of tools for the analysis and synthesis of networked dynamical systems, based on rigorous mathematical principles. They are able to analyze and construct networked dynamical systems in a systematic way. Furthermore, they can understand, evaluate, and present scientific literature.
13. Inhalt:	Algebraic Graph Theory, Systems and Control Theory, Network Equilibrium and Optimization Problems, Consensus and Synchronization Problems. Applications: Robotic Networks, Traffic Networks, Data Networks, and Power Networks.
14. Literatur:	M. Mesbahi and M. Egerstedt: Graph Theoretic Methods in Multiagent Systems, Princeton University Press.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 518501 Vorlesung und Übung Networked Control Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51851 Networked Control Systems (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 56970 Analysis and Control of Multi-agent Systems

2. Modulkürzel:	074810340	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Daniel Zelazo
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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, "Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Students will be able to model multi-agent systems using tools from graph theory and dynamical systems theory. Dynamical systems properties such as stability, convergence, performance, and controllability will be related to graph-theoretic concepts such as connectivity, graph cycles, and graph symmetry. Students will be able to analyze and synthesize controllers for formation control problems using concepts from rigidity theory.
13. Inhalt:	• Introduction to graph theory • The consensus protocol and its variations • Formation control and rigidity theory • Performance and Design of multi-agent systems
14. Literatur:	Graph Theoretic Methods in Multiagent Networks, M. Mesbahi and M. Egerstedt, Princeton University Press, 2010.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 569701 Vorlesung und Übung Analysis and Control of Multi-agent Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56971 Analysis and Control of Multi-agent Systems (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 57680 Einführung in die Chaostheorie

2. Modulkürzel:	074810350	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Viktor Avrutin
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer lernen die Grundbegriffe der Theorie der nichtlinearen dynamischen Systeme bzw. der Chaostheorie kennen. Die Studierenden verstehen solche Begriffe wie zeit-kontinuierliche und zeit-diskrete Modellierung, transiente und asymptotische Dynamik, Attraktoren, Stabilität, Bifurkationen, Bifurkationsszenarien, Deterministisches Chaos, Wege ins Chaos. Sie können verschiedene Typen von lokalen und globalen Bifurkationen erkennen und kennen auch die Bedingungen, die zu diesen Bifurkationen führen. Darüber hinaus lernen die Studierenden die typischen quantitativen Maße kennen, die bei der praktischen Untersuchung des Verhaltens angewendet werden. Dazu zählen in erster Linie Lyapunov-Exponenten, fraktale Dimensionen und Entropien. Ein wesentlicher Teil der Vorlesung ist einem modernen Kapitel der Nichtlinearen Dynamik gewidmet, nämlich der Theorie der stückweise-glatten Systeme. Die Studierenden lernen die für diese Systeme charakteristischen Phänomene (border-collision bifurcations, period-adding) kennen, sowie Konzepte der Symbolischen Dynamik und die typischen Anwendungen aus dem technischen Bereich (impacting systems, switching circuits). Abschließend wird in der Vorlesung der Zusammenhang zwischen dynamischen Systemen und Fraktalen gezeigt. Die Studierenden verstehen darauf die Bedeutung der Standard-Beispiele aus diesem Gebiet (Cantor-Mengen, Julia-Mengen, Mandelbrot-Mengen). Ein besonderer Wert wird in dieser Lehrveranstaltung darauf gelegt, dass die Teilnehmer eigene praktische Erfahrungen im Umgang mit dynamischen Systemen (am Beispiel von niedrig-dimensionalen zeit-diskreten Abbildungen) sammeln. Zu diesem Zweck bietet die Vorlesung den Studierenden die Möglichkeit, viel zu experimentieren.
13. Inhalt:	1. Problemstellungen und Grundbegriffe 2. Qualitative Analyse: Attraktoren (periodische, aperiodische, chaotische Trajektorien), Bifurkationen (lokale und globale Bifurkationen, Bifurkationen in stückweise-glatten Systemen), Bifurkations-szenarien (in glatten und stückweise-glatten Systemen) 3. Quantitative Analyse: Lyapunov Exponenten, fraktale Dimensionen, weitere Maße. Symbolische Dynamik 4. Fraktale

14. Literatur:	John Argyris, Gunter Faust, Maria Haase, Rudolf Friedrich , Die Erforschung des Chaos: Eine Einführung in die Theorie nichtlinearer Systeme (Springer, 2010) Skript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 576801 Vorlesung Einführung in die Chaostheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42, Selbststudium: 138
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57681 Einführung in die Chaostheorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 57860 Advanced Methods in Systems and Control Theory

2. Modulkürzel:	074810370	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konzepte der Regelungstechnik or equivalent lectures
12. Lernziele:	The student obtains knowledge of advanced methods in sytems or control theory.
13. Inhalt:	The module contains short courses taught by varying control experts of international renown covering advanced methods in sytems or control theory.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 578601 Vorlesung Advanced Methods in Systems and Control Theory
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57861 Advanced Methods in Systems and Control Theory (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

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: 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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:	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 Modal-Transformation Methode der Greenschen Funktion Produktansatz Charakteristikenverfahren Die in der Vorlesung vermittelten Methoden werden in den Übungen anhand konkreter Beispiele u. a. Wärmeleiter, Balkengleichung, Transportsystem und Wellengleichung erläutert.
14. Literatur:	**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:	• 299001 Vorlesung Dynamik verteiltparametrischer Systeme • 299002 Übung Dynamik verteiltparametischer Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29901 Dynamik verteiltparametrischer Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1

	Hilfsmittel: Alle nicht-elektronischen Hilfsmittel
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 30100 Nichtlineare Dynamik

2. Modulkürzel:	074810240	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
12. Lernziele:	This course provides the necessary background for students to understand and solve engineering problems involving nonlinear 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:	• Basic facts about nonlinear differential equations, vector fields, flows • Stability and bifurcation • Lie brackets, nonlinear controllability, integrability • Manifolds, calculus on manifolds, optimization on manifolds • Extremum seeking • Advanced stability analysis and center manifolds • Oscillations and averaging
14. Literatur:	• Arnol'd: Ordinary Differential Equations • Moser, Zehnder: Notes on Dynamical Systems • Bloch: Nonholonomic Mechanics and Control • Isidori: Nonlinear Control Systems I • Guckenheimer, Holmes: Nonlinear Oscillations, dynamical systems, and bifurcations
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 301001 Vorlesung Nichtlineare Dynamik • 301002 Übung Nichtlineare Dynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30101 Nichtlineare Dynamik (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computations in Control

Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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:	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.
14. Literatur:	• 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:	• 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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel der zweiteiligen Prüfung: 1. Teil: keine Hilfsmittel 2. Teil: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht-elektronischen Hilfsmittel

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 33360 Fuzzy Methoden

2. Modulkürzel:	072810017	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	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 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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: Fuzzyfizierung, Inferenz (Aggregation, Implikation, Komposition), Defuzzyfizierung. 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 oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Mechanik

Modul: 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme

2. Modulkürzel:	074711006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	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 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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:	In dieser Vorlesung wird zunächst die ereignisdiskrete Denkweise eingeführt und die grundlegenden Eigenschaften diskreter Signale und Systeme diskutiert. Die Automatentheorie (deterministisscher und nicht deterministischer Automaten) schafft die Basis für das Verständnis ereignisdiskreter Systeme. Schließlich führen kopplungsorientierte Darstellungsformen auf Petrinetze und Automatennetze. Überblick: • Einführung in die Modellierung and Analyse ereignisdiskreter Systeme • Deterministische Automaten • Nichtdeterministische Automaten • Petrinetze • Automatennetze
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), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	• Vorlesungsfolien • Tafelanschrieb • Übungen • Rechnerübungen und Rechnerdemos
20. Angeboten von:	Prozessleittechnik im Maschinenbau

Modul: 33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation

2. Modulkürzel:	074730002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold
9. Dozenten:	Eckhard Arnold
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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:	• Vorlesungsumdrucke • Cellier, F. and Kofman, E.: Continuous system simulation. Springer, 2006. • Fritzson, P.: Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica. Wiley, 2011. • Tiller, M.: Introduction to physical modelling with Modelica. Kluwer Academic Publishers, 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

2413 NF TechKyb: Automatisierungstechnik

Zugeordnete Module:
16250 Steuerungstechnik
33430 Anwendungen von Robotersystemen
33850 Automatisierungstechnik

Modul: 16250 Steuerungstechnik

2. Modulkürzel:	072910002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Seyfarth
9. Dozenten:	Michael Seyfarth Alexander Verl
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Automatisierungstechnik --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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, Kontaksteuerungen, 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:	• 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:	• Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 162502 Übung Steuerungstechnik • 162503 Praktikum Steuerungstechnik • 162501 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 16251 Steuerungstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1

	• 16252 Steuerungstechnik Praktikum (USL), Schriftlich oder Mündlich, 0 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Industrieroboter
19. Medienform:	Beamer, Overhead, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen

Modul: 33430 Anwendungen von Robotersystemen

2. Modulkürzel:	072910093	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl
9. Dozenten:	Ralf Koeppe Martin Hägele
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Automatisierungstechnik --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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: • 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 Serviceroboterssystem 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:	• 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:	• 33431 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie (PL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1

	• 33432 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen

Modul: 33850 Automatisierungstechnik

2. Modulkürzel:	074711005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	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 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Automatisierungstechnik --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Messtechnik I Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen einige wichtige ausgewählte Gebiete der modernen Messtechnik aus den Bereichen der Automatisierungstechnik, sie beherrschen deren Theorie, sie beherrschen deren Methoden, und sie können diese Methoden auf praktische Probleme anwenden. Der Schwerpunkt liegt auf den der Sensorsignalverarbeitung, wobei spezieller Augenmerk auf die Sensorfusion gelegt wird. Es werden aktuelle Methoden zur Sensorfusion vorgestellt und an praktischen Beispielen werden sie für verschiedene Anwendungen getestet.

13. Inhalt:	In der Vorlesung werden überblicksweise die verschiedenen Sensorprinzipien 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.
	Überblick:
	• Sensoren: Sinnesorgane der Technik
	• Modellierung von Rauschprozessen
	  • Rauschmechanismen
	  • Sensoren
	• Sensorfusion
	  • Bayessche Sensorfusion
	  • Neuronale Netze
	  • Ausgewählte Beispiele

14. Literatur:	• Vorlesungsfolien, Übungsblätter • Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation von Stefan Hesse und Gerhard Schnell, ViewegundTeubner 2009 • Low-Noise Electronic System Design von C.D. Motchenbacher und J.A. Conelly, John Wiley und Sons 1993
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 338501 Vorlesung Automatisierungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden. **Gesamt: 90 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	33851 Automatisierungstechnik (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Dynamische Filterverfahren
19. Medienform:	• Folien bzw. Vorlesungsumdruck • Tafelanschrieb • Übungsblätter • Rechnerübungen und Rechnerdemos
20. Angeboten von:	Prozessleittechnik im Maschinenbau

Modul: 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen

2. Modulkürzel:	042500042	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Hendrik Lens
9. Dozenten:	Hendrik Lens
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine zwingenden Voraussetzungen. Grundlagen der Systemdynamik und/oder der Regelungstechnik sind von Vorteil.
12. Lernziele:	Die Absolventen des Moduls kennen und verstehen die Zusammenhänge der Dynamik des Stromversorgungssystems in Bezug auf das Netz, die Erzeugung und die Verbraucher. Sie kennen und verstehen die Regelungsaufgaben im Bereich der Stromerzeugung. Sie sind mit dem aktuellen Stand der Technik in Bezug auf die Standard-Regelaufgaben in der Stromerzeugung vertraut und können bestehende Regelungen und ihre Auswirkungen auf das Verbundsystem bewerten.
13. Inhalt:	• Einführung • Aufbau von elektrischen Energieversorgungssystemen • Kontinentaleuropäisches Verbundsystem • Kurzeinführung in dynamische Übertragungsglieder und Regelungen • Leistungs-Frequenzregelung • Spannungs-Blindleistungsregelung • Lastflussrechnung • Dynamik und Regelung von • thermischen Kraftwerken • Kernkraftwerken • Wasserkraftwerken • Windenergieanlagen • solarthermischen Kraftwerken • Verbrauchern • Netzbetriebsmitteln • Dezentrale Anlagen • Speicherung von elektrischer Energie Es werden im Rahmen der Vorlesungen drei Übungen angeboten, davon findet eine Übung am Rechner statt.
14. Literatur:	Zur weiteren Vertiefung: • VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx, • Nationale und internationale Netzcodes (TransmissionCode, DistributionCode, UCTE Operation Handbook) • Schwab, A. J.: Elektroenergiesysteme. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012 • Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung (1-3). Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

	• Klefenz, G.: Die Regelung von Dampfkraftwerken. 4. Auflage, BI Wissenschaftsverlag, Mannheim 1991 • Kundur, Prabha S; Balu, Neal J: Power system stability and control. New York, NY: McGraw-Hill, 1994 (The EPRI power system engineering series)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 285501 Vorlesung Regelung von Kraftwerken und Netzen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28551 Regelung von Kraftwerken und Netzen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentation, Tafelanschrieb, ILIAS
20. Angeboten von:	Thermische Kraftwerkstechnik

Modul: 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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:	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 Modal-Transformation Methode der Greenschen Funktion Produktansatz Charakteristikenverfahren Die in der Vorlesung vermittelten Methoden werden in den Übungen anhand konkreter Beispiele u. a. Wärmeleiter, Balkengleichung, Transportsystem und Wellengleichung erläutert.
14. Literatur:	**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:	• 299001 Vorlesung Dynamik verteiltparametrischer Systeme • 299002 Übung Dynamik verteiltparametischer Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29901 Dynamik verteiltparametrischer Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1

	Hilfsmittel: Alle nicht-elektronischen Hilfsmittel
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 29940 Convex Optimization

2. Modulkürzel:	074810180	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	The students obtain a solid understanding of convex optimization. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear, quadratic and semi-definite programming, duality theory and relaxation techniques, to solve optimization problems in various areas of engineering and sciences.
13. Inhalt:	- Convex sets and functions - Optimality conditions - Conic programming - Duality theory - Algorithms - Applications, examples
14. Literatur:	• 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, 90 Min., Gewichtung: 1 Convex Optimization, 1,0, schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computations in Control

Modul: 29950 Optische Informationsverarbeitung

2. Modulkürzel:	073100003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Osten
9. Dozenten:	Wolfgang Osten Karsten Frenner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden - erkennen die physikalischen Grundlagen der Propagation und Beugung von Licht mittels (skalarer) Wellenoptik - verstehen die Herleitung der optischen Phänomene "Interferenz und "Beugung aus den Maxwell-Gleichungen - kennen die Grundlagen der Fourieroptischen Beschreibung optischer Systeme sowie die mathematischen Grundlagen der Fouriertransformation und wichtiger, sich daraus ergebender Resultate (z.B. Sampling Theorem). - verstehen kohärente und inkohärente Abbildungen und ihre moderne Beschreibung mittels der optischen Transferfunktion - kennen typische Aufbauten der optischen Informationsverarbeitung (insbesondere Filterung, Korrelation, Holografie) und sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben. - kennen die Grundlagen der Kohärenz - verstehen den Zusammenhang zwischen digitaler und analog-optischer Bildverarbeitung - kennen die grundsätzlich eingesetzten Bauelemente für informationsverarbeitende optische Systeme.
13. Inhalt:	**Fourier-Theorie der optischen Abbildung** Fouriertransformation Eigenschaften linearer physikalischer Systeme Grundlagen der Beugungstheorie Kohärenz Fouriertransformationseigenschaften einer Linse Frequenzanalyse optischer Systeme **Holografie und Speckle** **Spektrumanalyse und optische Filterung** Lichtquellen, Lichtmodulatoren, Detektoren, computergenerierte Hologramme, Optische Prozessoren/Computer, Optische Mustererkennung, Optische Korrelation **Digitale Bildverarbeitung** Grundbegriffe

	Bildverbesserung Bildrestauration, Bildsegmentierung,Bildanalyse Anwendungen
14. Literatur:	- Manuskript der Vorlesung - Lauterborn: Kohärente Optik - Goodman: Introduction to Fourier Optics - Hecht: Optik
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 299501 Vorlesung Optische Informationsverarbeitung • 299502 Übung Optische Informationsverarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29951 Optische Informationsverarbeitung (PL), Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Optik

Modul: 30100 Nichtlineare Dynamik

2. Modulkürzel:	074810240	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
12. Lernziele:	This course provides the necessary background for students to understand and solve engineering problems involving nonlinear 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:	• Basic facts about nonlinear differential equations, vector fields, flows • Stability and bifurcation • Lie brackets, nonlinear controllability, integrability • Manifolds, calculus on manifolds, optimization on manifolds • Extremum seeking • Advanced stability analysis and center manifolds • Oscillations and averaging
14. Literatur:	• Arnol'd: Ordinary Differential Equations • Moser, Zehnder: Notes on Dynamical Systems • Bloch: Nonholonomic Mechanics and Control • Isidori: Nonlinear Control Systems I • Guckenheimer, Holmes: Nonlinear Oscillations, dynamical systems, and bifurcations
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 301001 Vorlesung Nichtlineare Dynamik • 301002 Übung Nichtlineare Dynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30101 Nichtlineare Dynamik (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computations in Control

Modul: 31720 Model Predictive Control

2. Modulkürzel:	074810260	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Matthias Müller
9. Dozenten:	Matthias Müller
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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 analyze and synthesize various types of model predictive controllers for different system classes and implement them in Matlab. They are able to derive systems-theoretic guarantees of MPC controllers, including closed-loop stability and robustness, and can assess the different properties, advantages, and disadvantages of different MPC schemes. 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:	Basic concepts of MPC Stability of MPC Robust MPC Economic 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: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31721 Model Predictive Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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:	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.
14. Literatur:	• 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:	• 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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel der zweiteiligen Prüfung: 1. Teil: keine Hilfsmittel 2. Teil: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht-elektronischen Hilfsmittel

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

2. Modulkürzel:	074730001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold
9. Dozenten:	Eckhard Arnold
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester ➞ NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester ➞ Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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:	• Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. • PAPAGEORGIOU, M. und LEIBOLD, M. und BUSS, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Springer, Berlin, 2012. • 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, 2010. • BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. TaylorundFrancis, 2. Auflage, 1975.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:	Systemdynamik	

Modul: 33330 Nichtlineare Schwingungen

2. Modulkürzel:	072810018	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	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 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik II+III oder Technische Schwingungslehre
12. Lernziele:	Der Studierende ist vertraut mit den Grundlagen von parametererregten und nichtlinearen Schwingungen, ihrer mathematischen Beschreibung, ihrer analytischen und näherungsweisen Lösung sowie ihrer Bedeutung für die ingenieurwissenschaftliche Praxis.
13. Inhalt:	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der parametererregten und nichtlinearen Schwingungen in folgender Gliederung: Parametererregte Schwingungen, nichtlineare Schwingungen mit einem Freiheitsgrad: konservative und gedämpfte Eigenschwingungen, selbsterregte Schwingungen, erzwungene Schwingungen, Näherungsverfahren und numerische Verfahren zur Behandlung nichtlinearer Schwingungen.
14. Literatur:	Skript Höhere Schwingungslehre
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 333301 Vorlesung Nichtlineare Schwingungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33331 Nichtlineare Schwingungen (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Mechanik

Modul: 33360 Fuzzy Methoden

2. Modulkürzel:	072810017	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	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 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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: Fuzzyfizierung, Inferenz (Aggregation, Implikation, Komposition), Defuzzyfizierung. 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 oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Mechanik

Modul: 33430 Anwendungen von Robotersystemen

2. Modulkürzel:	072910093	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl
9. Dozenten:	Ralf Koeppe Martin Hägele
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Automatisierungstechnik --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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: • 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:	• 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:	• 33431 Robotersysteme - Anwendungen aus der Industrie (PL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1

	• 33432 Robotersysteme - Anwendungen aus der Servicerobotik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen

Modul: 33820 Flat Systems

2. Modulkürzel:	074710009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lectures "Einführung in die Regelungstechnik" and "Konzepte der Regelungstechnik" Basic knowledge in state space techniques
12. Lernziele:	The students know methods for model-based design of tracking control for linear and nonlinear SISO (single-input-single-output) and MIMO (multiple-input-multiple-output) systems. By solving the assigned exercises the students gain experience in the usage of computer algebra systems.
13. Inhalt:	Flatness based methods are used to plan reference trajectories. Moreover, model-based design of feedforward controllers and stabilizing feedback controllers for the tracking of the reference trajectory are realized. The corresponding 2-Degree-of-Freedom control structure consisting of feedforward and feedback controller is used to control linear time invariant systems, linear time varying systems and nonlinear SISO and MIMO systems. The methods are explained on various examples. For realizing the flatness based controller an introduction in the design of linear and nonlinear observer is given.
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 Exercises, Handouts
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 Flat Systems (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 33830 Dynamik ereignisdiskreter Systeme

2. Modulkürzel:	074711006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	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 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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:	In dieser Vorlesung wird zunächst die ereignisdiskrete Denkweise eingeführt und die grundlegenden Eigenschaften diskreter Signale und Systeme diskutiert. Die Automatentheorie (deterministisscher und nicht deterministischer Automaten) schafft die Basis für das Verständnis ereignisdiskreter Systeme. Schließlich führen kopplungsorientierte Darstellungsformen auf Petrinetze und Automatennetze. Überblick: • Einführung in die Modellierung and Analyse ereignisdiskreter Systeme • Deterministische Automaten • Nichtdeterministische Automaten • Petrinetze • Automatennetze
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), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	• Vorlesungsfolien • Tafelanschrieb • Übungen • Rechnerübungen und Rechnerdemos
20. Angeboten von:	Prozessleittechnik im Maschinenbau

Modul: 33840 Dynamische Filterverfahren

2. Modulkürzel:	074711007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

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 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Einführung in die Elektrotechnik, Elektrische Signalverarbeitung, Echtzeitdatenverarbeitung
12. Lernziele:	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 derDiskreten 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).
13. Inhalt:	• Einführung zur adaptiven Filterung • Stochastische Prozesse and Modell • Fourier-Analyse von stationären Zufallssignalen • Wiener Filter • Lineare Prädiktion • Least-Mean-Square adaptive Filterung • Kalman Filter
14. Literatur:	• Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien) • Übungsblätter • Aus der Bibliothek: - Oppenheim and Schafer: Discrete-Time Signal Processing - Haykin: Aadaptive 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, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Prozessleittechnik im Maschinenbau

Modul: 33850 Automatisierungstechnik

2. Modulkürzel:	074711005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	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 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Automatisierungstechnik --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Messtechnik I Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen einige wichtige ausgewählte Gebiete der modernen Messtechnik aus den Bereichen der Automatisierungstechnik, sie beherrschen deren Theorie, sie beherrschen deren Methoden, und sie können diese Methoden auf praktische Probleme anwenden. Der Schwerpunkt liegt auf den der Sensorsignalverarbeitung, wobei spezieller Augenmerk auf die Sensorfusion gelegt wird. Es werden aktuelle Methoden zur Sensorfusion vorgestellt und an praktischen Beispielen werden sie für verschiedene Anwendungen getestet.

13. Inhalt:	In der Vorlesung werden überblicksweise die verschiedenen Sensorprinzipien 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.
	Überblick:
	• Sensoren: Sinnesorgane der Technik
	• Modellierung von Rauschprozessen
	  • Rauschmechanismen
	  • Sensoren
	• Sensorfusion
	  • Bayessche Sensorfusion
	  • Neuronale Netze
	  • Ausgewählte Beispiele

14. Literatur:	• Vorlesungsfolien, Übungsblätter • Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation von Stefan Hesse und Gerhard Schnell, ViewegundTeubner 2009 • Low-Noise Electronic System Design von C.D. Motchenbacher und J.A. Conelly, John Wiley und Sons 1993
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 338501 Vorlesung Automatisierungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden. **Gesamt: 90 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	33851 Automatisierungstechnik (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Dynamische Filterverfahren
19. Medienform:	• Folien bzw. Vorlesungsumdruck • Tafelanschrieb • Übungsblätter • Rechnerübungen und Rechnerdemos
20. Angeboten von:	Prozessleittechnik im Maschinenbau

Modul: 33860 Objektorientierte Modellierung und Simulation

2. Modulkürzel:	074730002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold
9. Dozenten:	Eckhard Arnold
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: Modellierung und Systemanalyse --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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:	• Vorlesungsumdrucke • Cellier, F. and Kofman, E.: Continuous system simulation. Springer, 2006. • Fritzson, P.: Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica. Wiley, 2011. • Tiller, M.: Introduction to physical modelling with Modelica. Kluwer Academic Publishers, 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 43910 Stochastische Prozesse und Modellierung

2. Modulkürzel:	074810310	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Nicole Radde
9. Dozenten:	Nicole Radde Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik, Grundlagen der Statistik
12. Lernziele:	Die Studenten erlernen die Grundlagen der stochastischen Modellierung sowie Methoden für Parameter- und Zustandsschätzung in stochastischen Prozessen. Die Studenten können folgende stochastische Modellierungsansätze benennen und deren Prinzip erklären: Poisson-Prozesse, zeit-diskrete und zeit-stetige Markovketten und deren Konvergenzverhalten, stochastische Differenzialgleichungen, insbesondere der Wiener Prozess und die Brown'sche Bewegung. Die Studenten können mit stochastischen Differenzialgleichungen rechnen und modellieren.
13. Inhalt:	• Stochastische Prozesse (Poisson, Markov und Wiener Prozesse) • Stochastische Differenzialgleichungen • Zustandsschätzung
14. Literatur:	Gelman, Carlin, Stern, Rubin: Bayesian Data Analysis, CRC, 2004. Wilkinson: Stochastic Modeling for Systems Biology, CRC, 2006. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 439101 Vorlesung Statistische Lernverfahren und stochastische Modellierung • 439102 Übung Statistische Lernverfahren und stochastische Modellierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Vor- und Nachbearbeitungszeit: 98 h Prüfungsvorbereitung: 40h Gesamter Arbeitsaufwand: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43911 Stochastische Prozesse und Modellierung (PL), Schriftlich oder Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
20. Angeboten von:	Systems Theory in Systems Biology

Modul: 51840 Introduction to Adaptive Control

2. Modulkürzel:	074810320	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Dieter Schwarzmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Courses „Einführung in die Regelungstechnik“ and "Konzepte der Regelungstechnik" or equivalent lectures
12. Lernziele:	The student - knows the mathematical foundations of adaptive control - has an overview of the properties and characteristics of adaptive systems - is able to apply model-reference adaptive control to state-feedback and output-feedback of relative degree less than three. - is able to prove stability of these adaptive control methods - knows extensions of robust adaptive control - knows advantages and disadvantages of adaptive control compared to other control design methods
13. Inhalt:	Course „Introduction to Adaptive Control“ Overview of adaptive control approaches. Focus on design of model-reference adaptive control of LTI systems. Mathematical foundations necessary for adaptive control: Review of Lyapunov stability, positive real functions, application of Kalman-Yakubovich Lemma. Design of state-feedback adaptive control (model-reference) and stability. Design of output-feedback adaptive control (relative degree of one and two). Extensions of robust adaptive control (modifications of the adaptive law).
14. Literatur:	Narendra and Annaswamy: Stable Adaptive Systems, Dover, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 518401 Vorlesung Introduction to Adaptive Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51841 Introduction to Adaptive Control (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 51850 Networked Control Systems

2. Modulkürzel:	074810330	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Mathias Bürger Daniel Zelazo
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik. Konzepte der Regelungstechnik.
12. Lernziele:	The students know a formalism and a set of tools for the analysis and synthesis of networked dynamical systems, based on rigorous mathematical principles. They are able to analyze and construct networked dynamical systems in a systematic way. Furthermore, they can understand, evaluate, and present scientific literature.
13. Inhalt:	Algebraic Graph Theory, Systems and Control Theory, Network Equilibrium and Optimization Problems, Consensus and Synchronization Problems. Applications: Robotic Networks, Traffic Networks, Data Networks, and Power Networks.
14. Literatur:	M. Mesbahi and M. Egerstedt: Graph Theoretic Methods in Multiagent Systems, Princeton University Press.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 518501 Vorlesung und Übung Networked Control Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51851 Networked Control Systems (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 56970 Analysis and Control of Multi-agent Systems

2. Modulkürzel:	074810340	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Daniel Zelazo
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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, "Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Students will be able to model multi-agent systems using tools from graph theory and dynamical systems theory. Dynamical systems properties such as stability, convergence, performance, and controllability will be related to graph-theoretic concepts such as connectivity, graph cycles, and graph symmetry. Students will be able to analyze and synthesize controllers for formation control problems using concepts from rigidity theory.
13. Inhalt:	• Introduction to graph theory • The consensus protocol and its variations • Formation control and rigidity theory • Performance and Design of multi-agent systems
14. Literatur:	Graph Theoretic Methods in Multiagent Networks, M. Mesbahi and M. Egerstedt, Princeton University Press, 2010.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 569701 Vorlesung und Übung Analysis and Control of Multi-agent Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56971 Analysis and Control of Multi-agent Systems (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 57680 Einführung in die Chaostheorie

2. Modulkürzel:	074810350	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Viktor Avrutin
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer lernen die Grundbegriffe der Theorie der nichtlinearen dynamischen Systeme bzw. der Chaostheorie kennen. Die Studierenden verstehen solche Begriffe wie zeit-kontinuierliche und zeit-diskrete Modellierung, transiente und asymptotische Dynamik, Attraktoren, Stabilität, Bifurkationen, Bifurkationsszenarien, Deterministisches Chaos, Wege ins Chaos. Sie können verschiedene Typen von lokalen und globalen Bifurkationen erkennen und kennen auch die Bedingungen, die zu diesen Bifurkationen führen. Darüber hinaus lernen die Studierenden die typischen quantitativen Maße kennen, die bei der praktischen Untersuchung des Verhaltens angewendet werden. Dazu zählen in erster Linie Lyapunov-Exponenten, fraktale Dimensionen und Entropien. Ein wesentlicher Teil der Vorlesung ist einem modernen Kapitel der Nichtlinearen Dynamik gewidmet, nämlich der Theorie der stückweise-glatten Systeme. Die Studierenden lernen die für diese Systeme charakteristischen Phänomene (border-collision bifurcations, period-adding) kennen, sowie Konzepte der Symbolischen Dynamik und die typischen Anwendungen aus dem technischen Bereich (impacting systems, switching circuits). Abschließend wird in der Vorlesung der Zusammenhang zwischen dynamischen Systemen und Fraktalen gezeigt. Die Studierenden verstehen darauf die Bedeutung der Standard-Beispiele aus diesem Gebiet (Cantor-Mengen, Julia-Mengen, Mandelbrot-Mengen). Ein besonderer Wert wird in dieser Lehrveranstaltung darauf gelegt, dass die Teilnehmer eigene praktische Erfahrungen im Umgang mit dynamischen Systemen (am Beispiel von niedrig-dimensionalen zeit-diskreten Abbildungen) sammeln. Zu diesem Zweck bietet die Vorlesung den Studierenden die Möglichkeit, viel zu experimentieren.
13. Inhalt:	1. Problemstellungen und Grundbegriffe 2. Qualitative Analyse: Attraktoren (periodische, aperiodische, chaotische Trajektorien), Bifurkationen (lokale und globale Bifurkationen, Bifurkationen in stückweise-glatten Systemen), Bifurkations-szenarien (in glatten und stückweise-glatten Systemen) 3. Quantitative Analyse: Lyapunov Exponenten, fraktale Dimensionen, weitere Maße. Symbolische Dynamik 4. Fraktale

14. Literatur:	John Argyris, Gunter Faust, Maria Haase, Rudolf Friedrich , Die Erforschung des Chaos: Eine Einführung in die Theorie nichtlinearer Systeme (Springer, 2010) Skript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 576801 Vorlesung Einführung in die Chaostheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42, Selbststudium: 138
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57681 Einführung in die Chaostheorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 57860 Advanced Methods in Systems and Control Theory

2. Modulkürzel:	074810370	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konzepte der Regelungstechnik or equivalent lectures
12. Lernziele:	The student obtains knowledge of advanced methods in sytems or control theory.
13. Inhalt:	The module contains short courses taught by varying control experts of international renown covering advanced methods in sytems or control theory.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 578601 Vorlesung Advanced Methods in Systems and Control Theory
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57861 Advanced Methods in Systems and Control Theory (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 59940 Dynamik Nichtglatter Systeme

2. Modulkürzel:	074810380	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Viktor Avrutin
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Gründe, die zur Entstehung stückweise glatter Modelle führen, • kennen verschiedene Typen stückweiser glatter Systeme und ihre Eigenschaften, • verstehen, wie sich stückweise glatte Systeme von glatten Systemen unterscheiden, und wie diese Unterschiede zum Auftreten bestimmter Arten der Dynamik führen, • kennen charakteristische Bifurkationsphänomene in stückweise glatten Systemen und können diese analysieren.
13. Inhalt:	Problemstellungen und Grundbegriffe. Qualitative Theorie stückweise glatter Systeme: (piecewise smooth maps, piecewise smooth ODEs, Filippov systems, hybrid systems). Stabilität und Bifurkationen in stückweise glatten Systemen. Border collision bifurcations in kontinuierlichen und diskontinuierlichen Abbildungen. Homokline Bifurkationen. Numerische Algorithmen.
14. Literatur:	Mario di Bernardo, Chris Budd, Alan Champneys, and Piotr Kowalczyk. Piecewise-smooth dynamical systems: theory and applications. Springer Science und Business Media, Vol. 163, 2008.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 599401 Vorlesung Dynamik Nichtglatter Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	59941 Dynamik Nichtglatter Systeme (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 67140 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen

2. Modulkürzel:	074810390	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Nicole Radde Christian Ebenbauer Sebastian Trimpe
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung
12. Lernziele:	Die Studenten können das Grundprinzip von Bayes'schen Lern- und Schätzverfahren (Filter) erklären und anwenden. Die Studenten können direkte Verfahren zur Generierung von Stichproben aus Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowie Markov Chain Monte Carlo Verfahren erläutern und implementieren. Die Studenten lernen weiterführende Methoden im den Bereichen statistische Lernverfahren und stochastische Regelung kennen und können diese auf Probleme anwenden. Die Studenten lernen Problemstellungen aus den oben genannten Gebieten mit Hilfe von rechnergestützten Werkzeugen zu lösen.
13. Inhalt:	Weiterführende Themen im den Bereichen statistische Lernverfahren und stochastische Regelung wie zum Beispiel • Stichprobengenerierung, stochastische Simulation • Bayessche Schätzverfahren, Filter • Regression und Gauß-Prozesse Die genaue Themenauswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Interessen der Studierenden.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 671401 Vorlesung Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen • 671402 Übung Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:56 h Vor- und Nachbearbeitungszeit:84 h Prüfungsvorbereitung: 40h Gesamter Arbeitsaufwand: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67141 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:

20. Angeboten von:	Computations in Control

250 Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre

Zugeordnete Module:

- 31490 Theorie und Empirie internationaler Unternehmenstätigkeit
- 31510 Strategische Koordinationsinstrumente und -konzepte für internationale Unternehmen
- 36180 Finanz- & Risikomanagement 1
- 36230 Logistikdienstleistungen
- 36260 Finanz- & Risikomanagement 2
- 37070 Produktmanagement
- 42030 VWL II: Makroökonomik
- 42070 Controlling I
- 42080 Controlling II
- 42110 Business Intelligence

Modul: 31490 Theorie und Empirie internationaler Unternehmenstätigkeit

2. Modulkürzel:	100180003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael-Jörg Oesterle
9. Dozenten:	Michael-Jörg Oesterle
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse aus dem Modul Internationales Management aus dem Bachelor (oder äquivalentem Modul einer anderen Hochschule)
12. Lernziele:	Ziel der Vorlesung ist es zunächst, den Studierenden anhand wesentlicher Theorien aufzuzeigen, warum Unternehmen international tätig werden, unter welchen Bedingungen sie bestimmte Markteintrittsformen wählen (Kausalität), und wie der Prozess der Internationalisierung verläuft (Temporalität und Lokalität). Darüber hinaus soll den Teilnehmer vermittelt werden, welche Probleme sich bei der empirischen Erforschung internationaler Tätigkeit ergeben. Students know and can reflect theories of international business dealing with the reasons and the process of a firm's internationalization. On this basis they should be able both to analyse and to handle problems of empirical research projects on a firm's internationalization.
13. Inhalt:	Theorien internationaler Unternehmenstätigkeit als Teil einzelwirtschaftlicher Entwicklungsforschung, Ansätze zur Erklärung internationaler Handelstätigkeit, zur Erklärung der Existenz von Direktinvestitionen und zur Erklärung verschiedener Internationalisierungsformen, Internationalisierungsprozesstheorien, Herausforderungen bei der empirischen Erforschung von Internationalisierung Theories of international business as a part of firm-oriented development research, Theories trying to explain the existence of international trade, of foreign direct investment, and of mixed foreign market entry modes, Internationalization process theories, Problems of empirical research in the field of firms' internationalization
14. Literatur:	Skript Theorie und Empirie internationaler Unternehmenstätigkeit Cavusgil, S. T., Knight, G., Riesenberger, J. R., International Business. Strategy, Management, and the New Realities, Upper Saddle River, NJ, neueste Auflage. Kutschker, M., Schmid, S., Internationales Management, München, neueste Auflage. Macharzina, K., Oesterle, M.-J. (Hrsg.), Handbuch Internationales Management, Wiesbaden, neueste Auflage.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 314901 Vorlesung Theorie und Empirie internationaler Unternehmenstätigkeit • 314902 Übung Theorie und Empirie internationaler Unternehmenstätigkeit
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamtaufwand: 180 Stunden Präsenzzeit: 56h (Vorlesung: 28h, Übung: 28h) Selbststudium: 124h (Vorlesung: 62h, Übung: 62h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31491 Theorie und Empirie internationaler Unternehmenstätigkeit (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer Präsentation, Tafel
20. Angeboten von:	ABWL, insbesondere Internationales und Strategisches Management

Modul: 31510 Strategische Koordinationsinstrumente und -konzepte für internationale Unternehmen

2. Modulkürzel:	100180004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael-Jörg Oesterle
9. Dozenten:	Michael-Jörg Oesterle
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse aus dem Modul Internationales Management aus dem Bachelor (oder äquivalentem Modul einer anderen Hochschule)
12. Lernziele:	Koordination soll von den Studierenden zunächst als Kernherausforderung der internationalen Unternehmenstätigkeit erkannt werden. Die Teilnehmer sollen darauf aufbauend wichtige Koordinationsinstrumente beherrschen und diese im Rahmen unterschiedlicher Situationen des internationalen Unternehmens in ihrer Vorteilhaftigkeit - vor allem als Bestandteil konzeptioneller Ansätze - beurteilen können. Learning Outcomes Students learn to view coordination as a core problem of international firms. Consequently they should know major instruments of coordination. Futhermore they should be able to evaluate the suitability of those instruments in different situations of international firms - especially as part of entire coordination concepts.
13. Inhalt:	Koordination als Kernproblem internationaler Unternehmen, Instrumente zur Reduzierung und zur Deckung des Koordinationsbedarfs, Auslandsgesellschaftsorientierte Koordinationskonzepte, Koordination als gesamtunternehmensbezogene Entsprechung der Internationalisierungsstrategie, Empirische Analysen und Beispiele der Koordinationspraxis international tätiger Unternehmen, Fallstudienseminar Handlungsstrategien international tätiger Hochtechnologie-Unternehmen Es findet eventuell eine Exkursion zu einem Unternehmen im Rahmen der Veranstaltung statt. Description of course content: - Coordination as core problem of international firms - Techniques reducing and compensating the need for coordination - Subsidiary-oriented concepts of coordination - Coordination as reaction on basic strategies of international firms - Empirical analysis and examples of coordination in international firms

14. Literatur:	Skript "Strategische Koordinationsinstrumente und -konzepte für internationale Unternehmen Cullen, J. B., Parboteeah, K. P. Multinational Management. A Strategic Approach, Mason, OH, neueste Auflage. Daniels, J. D., Radebaugh, L. H., Sullivan, D. P., International Business. Environments and Operations, Upper Saddle River, NJ, neueste Auflage. Kutschker, M., Schmid, S., Internationales Management, München, neueste Auflage. Macharzina, K., Oesterle, M.-J. (Hrsg.), Handbuch Internationales Management, Wiesbaden, neueste Auflage.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 315101 Vorlesung Strategische Koordinationsinstrumente und -konzepte für internationale Unternehmen • 315102 Übung Strategische Koordinationsinstrumente und -konzepte für internationale Unternehmen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamtaufwand: 180 Stunden Präsenzzeit: 56h Selbststudium: 124h Total workload: 180 hours Contact hours: 56 hours Autonomous study: 124 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31511 Strategische Koordinationsinstrumente und -konzepte für internationale Unternehmen (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer Präsentation, Tafel
20. Angeboten von:	ABWL, insbesondere Internationales und Strategisches Management

Modul: 36180 Finanz- & Risikomanagement 1

2. Modulkürzel:	100130101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch/Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Henry Schäfer
9. Dozenten:	Henry Schäfer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	**Symmetrische Derivate** 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. **Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 1** 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
13. Inhalt:	**Symmetrische Derivate** 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). **Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 1** 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
14. Literatur:	**Symmetrische Derivate** Skript und Übungsaufgaben stehen zum Download zur Verfügung. Die Basisliteratur umfasst die folgenden Werke:

- Bloss, M., Ernst, D., Häcker, J. und Sörensen, D., Financial Engineering, neuste Auflage
- Hull, J. C., Options, Futures, and other Derivatives, neueste Auflage
- Schäfer, H., Unternehmensinvestitionen. Grundzüge in Theorie und Management, neueste Auflage
- Wiedemann, A., Financial Engineering: Bewertung von Finanzinstrumenten, neuste Auflage

Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 1

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

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 361804 Vorlesung Nachhaltigkeitsfinanzmanagement I
- 361801 Vorlesung Symmetrische Derivate
- 361802 ÜB Symmetrische Derivate
- 361803 Übung 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), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1

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: 36230 Logistikdienstleistungen

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	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 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre --> Nebenfach
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:	Die Basisliteratur umfasst die folgenden Werke: • Large, Rudolf: Betriebswirtschaftliche Logistik. Band 1: Logistikfunktionen. Neueste Auflage. • Large, Rudolf: Betriebswirtschaftliche Logistik. Band 2: Logistikmanagement. Neueste Auflage. • Large, Rudolf: Strategisches Beschaffungsmanagement. Neueste Auflage.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 362301 Vorlesung Logistikdienstleistungen • 362302 Übung Logistikdienstleistungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit: 62 h Übung Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit: 62 h **Gesamtstundenzahl: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36231 Logistikdienstleistungen (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	ABWL, Logistik- und Beschaffungsmanagement

Modul: 36260 Finanz- & Risikomanagement 2

2. Modulkürzel:	100130102	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch/Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Henry Schäfer
9. Dozenten:	Henry Schäfer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Module zum Abwählen
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	**Asymmetrische Derivate:** Die Studierenden beherrschen die Optionspreistheorie und sind in der Lage, Finanzkontrakte, wie auch Realoptionen und weitere ausgewählte Derivate zu bewerten, deren Einsatzmöglichkeiten im Risiko- und Investitionsmanagement zu begründen und kritisch zu hinterfragen. **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
13. Inhalt:	**Asymmetrische Derivate:** Bewertung und Management asymmetrischer Derivate (Optionen): Zentrale zeit-diskrete und zeit-kontinuierliche Bewertungsmodelle der Optionspreistheorie, Optionsstrategien, Sonderformen von Optionen und deren Bewertung, Realoptionsmodelle und -bewertung, Fallstudien zu Realoptionen **Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 2:** Nachhaltigkeit als Bestandteil der Unternehmenstheorie und Unternehmensbewertung, Social Impact von Sustainable Finance (Microfinance), Nachhaltige Immobilien (Zertifizierung, Risiko- und Wertanalyse), Impact Investing
14. Literatur:	**Asymmetrische Derivate** Skript und Übungsaufgaben stehen zum Download zur Verfügung. Die Basisliteratur umfasst die folgenden Werke: • Bloss, M., Ernst, D., Häcker, J. und Sörensen, D., Financial Engineering, neuste Auflage • Copeland, T., Antikarov, V., Real Options: A Practitioner's Guide, neuste Auflage • Hull, J. C., Options, Futures, and other Derivatives, neueste Auflage • Schäfer, H., Unternehmensinvestitionen. Grundzüge in Theorie und Management, neueste Auflage • Wiedemann, A., Financial Engineering: Bewertung von Finanzinstrumenten, neuste Auflage

	Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 2 • Skript "Nachhaltigkeitsfinanzmanagement 2"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 362603 Vorlesung Nachhaltigkeitsmanagement II • 362604 Übung Nachhaltigkeitsmanagement II • 362601 Vorlesung Asymmetrische Derivate • 362602 Übung Asymmetrische Derivate

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), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 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: 37070 Produktmanagement

2. Modulkürzel:	100160444	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Birgit Renzl
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Vertieftes Verständnis der Gegenstandsbereiche des Produktmanagements, von der Identifikation von Kundenbedürfnissen, deren Umsetzung im Rahmen der Produktpolitik, bis zur Phase der Markteinführung neuer Produkte. Beim Management etablierter Produkte stehen insbesondere Herausforderungen des Komplexitätsmanagements sowie des Managements aufeinanderfolgender Produktgenerationen im Vordergrund.
13. Inhalt:	Grundlegende Aspekte des Produktmanagements, Innovationsmanagement, Management etablierter Produkte. Die Vorlesungsinhalte werden u.U. durch Vorträge unterschiedlicher Firmenexperten ergänzt. Dieses Modul beinhaltet sowohl die Vorlesung, als auch die Übung Produktmanagement.
14. Literatur:	Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 370701 Vorlesung Produktmanagement • 370702 Übung Produktmanagement
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Übung: Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h **Gesamt: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37071 Produktmanagement (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	ABWL und Marketing

Modul: 42030 VWL II: Makroökonomik

2. Modulkürzel:	100410014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frank Clemens Englmann
9. Dozenten:	Frank Clemens Englmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, • die Bedeutung der makroökonomischen Entwicklung für die einzelnen Unternehmen und Haushalte einzuschätzen, • die Auswirkungen von technischen Neuerungen und wirtschaftspolitischen Maßnahmen auf Volkseinkommen, Zinsniveau, Inflation, Arbeitslosigkeit, Nettoexporte und Wechselkurs zu prognostizieren, • wirtschaftspolitische Maßnahmen kritisch zu diskutieren.
13. Inhalt:	Aufbauend auf dem Modul Grundlagen der Volkswirtschaftslehre und dem Modul Mikroökonomik wird zunächst die einfache Makroökonomik vollkommener Märkte behandelt, für eine geschlossene und eine offene Volkswirtschaft. Hierbei wird u. a. der Einfluss des technischen Fortschritts und wirtschaftspolitischer Maßnahmen auf die Höhe des Volkseinkommens, der Beschäftigung, der Nettoexporte und des Wechselkurses untersucht. Schließlich werden Unvollkommenheiten auf Finanz-, Güter- und Arbeitsmärkten in ihrer Wirkung insbesondere auf Inflation und Arbeitslosigkeit behandelt.
14. Literatur:	Ergänzende Folien, Übungsaufgaben und Lösungen stehen zum Download zur Verfügung. Die Basisliteratur umfasst die folgenden Werke: • F. C. Englmann: Makroökonomik, Kohlhammer, neueste Auflage • N. G. Mankiw: Macroeconomics, Palgrave Macmillan, neueste Auflage
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 420302 Übung Makroökonomik • 420303 Methodenübung Makroökonomik • 420301 Vorlesung Makroökonomik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Makroökonomik Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Übung Makroökonomik Präsenzzeit: 14 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 31 h

	Methodenübung Makroökonomik Präsenzzeit: 14 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 31 h Gesamtzeitaufwand: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42031 VWL II: Makroökonomik (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Volkswirtschaftslehre

Modul: 42070 Controlling I

2. Modulkürzel:	100150001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Burkhard Pedell
9. Dozenten:	Burkhard Pedell Andrea Kampmann Ann Tank
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BWL II: Rechnungswesen und Finanzierung
12. Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über die Aufgaben und das grundlegende Instrumentarium des Führungsorientierten Rechnungswesens. Die Studierenden sind in der Lage, die Anwendbarkeit des Instrumentariums in unterschiedlichen Situationen zu beurteilen.
13. Inhalt:	Entscheidungsunterstützung durch die Kosten- und Erlösrechnung, Funktionsweise und Anwendung von Kostenrechnungssystemen, Grenzplankostenrechnung, Prozesskostenrechnung, Target Costing, Kostenkontrolle, Zusammenhang mit externer Rechnungslegung, Übungen und Fallstudien.
14. Literatur:	Skript Führungsorientiertes Rechnungswesen. Übungsaufgaben und Fallstudien Führungsorientiertes Rechnungswesen. - Friedl, G./ Hofmann, C./ Pedell, B.: Kostenrechnung, aktuelle Aufl., München. - Schweitzer, M./ Küpper H.-U./ Friedl, G./ Hofmann, C./ Pedell, B.: Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, aktuelle Aufl., München. - Küpper, H.-U./ Friedl, G./ Hofmann, C./ Pedell, B.: Übungsbuch zur Kosten- und Erlösrechnung, aktuelle Aufl., München.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 420701 Vorlesung Führungsorientiertes Rechnungswesen • 420702 Übung Führungsorientiertes Rechnungswesen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamtzeitaufwand: 180 h *Vorlesung* Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h *Übung* Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42071 Controlling I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Seminar Controlling
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Fallstudien, Vorlesungsaufzeichnungen
20. Angeboten von:	ABWL und Controlling

Modul: 42080 Controlling II

2. Modulkürzel:	100150002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Burkhard Pedell
9. Dozenten:	Burkhard Pedell Peter Rötzel Fabian Müller Philipp Hönnige
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester ➞ Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BWL II: Rechnungswesen und Finanzierung
12. Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über die Aufgaben und das grundlegende Instrumentarium des Controllings. Die Studierenden sind in der Lage, die Anwendbarkeit des Instrumentariums in unterschiedlichen Situationen zu beurteilen.
13. Inhalt:	Controllling-Konzeption, Aufgaben und Instrumente des Controllings, Budgetierung, Kennzahlen- und Zielsysteme, Verrechnungs- und Lenkungspreissysteme, Controlling und Corporate Governance, Übungen und Fallstudien.
14. Literatur:	Skript Einführung in das Controlling. Übungsaufgaben und Fallstudien Einführung in das Controlling. - Küpper, H.-U./ Friedl, G./ Hofmann, C./ Hofmann, Y./ Pedell, B.: Controlling - Konzeption, Aufgaben und Instrumente, aktuelle Aufl., Stuttgart. - Weber, J./ Schäffer, U.: Einführung in das Controlling, aktuelle Aufl., Stuttgart. - Horvath, P./ Gleich, R./ Seiter, M.: Controlling, aktuelle Aufl., München.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 420801 Vorlesung Einführung in das Controlling • 420802 Übung Einführung in das Controlling
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamtzeitaufwand: 180 h *Vorlesung* Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h *Übung* Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42081 Controlling II (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	42090 Seminar Controlling
19. Medienform:	Beamer-Präsentation, Overhead-Projektor, Fallstudien, Vorlesungsaufzeichnungen.
20. Angeboten von:	ABWL und Controlling

Modul: 42110 Business Intelligence

2. Modulkürzel:	100170110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Hans-Georg Kemper
9. Dozenten:	Hans-Georg Kemper
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschenMethoden und Konzepte zur Unterstützung des Informationsmanagements, die Gestaltung von Systemen zur Managementunterstützung sowie Herangehensweisen im Umgang mit den zugrunde liegenden Infrastrukturen.
13. Inhalt:	**Business Intelligence:** Die VeranstaltungBusiness Intelligence vermittelt die Grundlagen der IT-basierten Managementunterstützung (Business Intelligence). Thematisiert werden Architekturkonzepte, integrierte Architekturen und Werkzeuge, Methoden der Datenmodellierung sowie Rahmenkonzepte für Entwicklung und Betrieb von Business-Intelligence-Systemen. Die und auf der Basis von Beispielen und Praxisfällen illustriert.
14. Literatur:	• Kemper, H.G., Mehanna, W., Unger, C.: Business Intelligence - Grundlagen und praktische Anwendungen, aktuelle Auflage • Kemper, H.G., Baars, H.: Business Intelligence - Arbeits- und Übungsbuch, aktuelle Auflage • Bauer, A., Günzel, H. (Hrsg.): Data Warehouse Systeme, aktuelle Auflage • Kimball, K., Reeves, L., Ross, M., Thornthwaite, W.: The Data Warehouse Toolkit - The Complete Guide to Dimensional Modelling, aktuelle Auflage • Tanenbaum, A..S.: Computer Networks, aktuelle Auflage
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 421101 Vorlesung Business Intelligence • 421102 Übung Business Intelligence
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42111 Business Intelligence (PL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Seminar Informationsmanagement
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	ABWL und Wirtschaftsinformatik I

260 Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik

Zugeordnete Module:

40010 Analytische und Numerische Methoden in der LRT
40650 Strukturdynamik
44010 Aeroakustik der Luft- und Raumfahrt
44040 Analyse tropfendynamischer Prozesse
44050 Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme
44070 Analytische Methoden
44170 CFD-Programmierseminar
44220 Differenzenverfahren hoher Genauigkeit
44260 Dimensionsanalyse
44270 Discontinuous-Galerkin-Verfahren
44320 Ein- und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie
44550 Hyperschallströmung und -flug
44600 Kinetische Gastheorie
44660 Konstruktion von Discontinuous-Galerkin-Verfahren
44720 Lastannahmen
44820 Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik
44840 Mehrphasenströmungen, Anwendungen und Simulation
44860 Modellierung von Wiedereintrittsströmungen
44910 Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen
44940 Numerische Verbrennungssimulation
45000 Programmierung von Discontinuous-Galerkin-Verfahren
46510 Industrielle Aerodynamik
49640 Finite Elemente II (Diskretisierung II)
49650 Finite Elemente III (Diskretisierung III)

Modul: 40010 Analytische und Numerische Methoden in der LRT

2. Modulkürzel:	060100010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz
9. Dozenten:	Claus-Dieter Munz Bernhard Weigand
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Seminare und Praktika
11. Empfohlene Voraussetzungen:	MatLab-Kenntnisse, Kenntnisse in der numerische Mathematik für Ingenieure, wie sie im Rahmen des Moduls Numerische Simulation (060100001) des Bachelor-Studienganges Luft- und Raumfahrttechnik erworben werden.
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Lösungseigenschaften der verschiedenen mathematischen Modelle, die in der Luft- und Raumfahrttechnik auftreten. Sie kennen Methoden, um diese Modelle in Spezialfällen zu vereinfachen und können diese einsetzen, um einfache analytische Lösungen abzuleiten. Die Studierenden besitzen einen Überblick über die numerischen Verfahren, die in Rechenprogrammen für Probleme der Luft- und Raumfahrttechnik benutzt werden und kennen deren Eigenschaften. Sie können diese in vereinfachten Situationen auch in Rechenprogramme umsetzen. Sie können diese validieren und Simulationen ausführen. Die Studierenden sind in der Lage, die numerischen Ergebnisse eines Rechenprogramms hinsichtlich Qualität und Genauigkeit zu beurteilen.
13. Inhalt:	Es werden Grundlagen der mathematischen Modellierung und der Methoden der angewandten Mathematik behandelt, insbesondere mit dem Ziel der Berechnung von Lösungen von partiellen Differenzialgleichungen. Die Grundlagen umfassen hier Dimensionsanalyse, Störungsrechnung, mathematische Modellierung mit Differenzialgleichungen, Lösungsansätze für einfache partielle Differenzialgleichungen, Fourier Reihen und Transformation, Separationsansätze, Erhaltungsgleichungen. Aufbauend auf den Grundlagen der numerischen Mathematik werden die Prinzipien der Konstruktion numerischer Methoden erläutert. Die analytischen und numerischen Werkzeuge werden zur Bestimmung von Lösungen und Näherungslösungen eingesetzt, wie stationäre Wärmeleitungsprobleme, instationäre Diffusion und Wärmeleitung und Wellenausbreitung. Dabei werden Finite-Volumen-, Finite-Elemente- und Differenzen-Verfahren abgeleitet und angewandt. Die Übertragung der Methoden auf die Lösung von Strömungs- und Transportprozessen und Probleme in Statik und Dynamik wird behandelt und in Übungen und Übungsblättern praktisch ausgeführt.

14. Literatur:	Literatur: Munz, Westermann: Numerische Behandlung von gewöhnlichen und partiellen Differenzialgleichungen, Springer-Verlag B. Weigand, Analytical Methods for Heat Transfer and Fluid Flow Problems, Springer-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 400101 Vorlesung mit Übungen Analytische und numerische Methoden • 400102 Tutorium Analytische und numerische Methoden
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Analytische und numerische Methoden, Vorlesung: 120 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 64 h) Tutorium: 60h (Präsenzzeit 28h , Selbsstudium 32h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40011 Analytische und Numerische Methoden in der LRT (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik

Modul: 40650 Strukturdynamik

2. Modulkürzel:	069901100	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Jörg Wagner
9. Dozenten:	Jörg Wagner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester ➞ Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik I - III, Höhere Mathematik I - III
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die wichtigsten Kriterien und Grenzen für die Modellbildung in der Strukturdynamik, • können Freiheitsgrade und Bindungen identifizieren sowie in unterschiedlichen Koordinatensystemen beschreiben, • können die Bewegungsgleichungen einfacher Mehrkörper-Systeme aufstellen, linearisieren und lösen, • können die Bewegungsgleichungen eindimensionaler Kontinua aufstellen und lösen, • können die Bewegungsgleichungen einfacher Finite-Elemente-Modelle aufstellen und lösen, • können freie und zwangserregte Schwingungen an Systemen mit einem Freiheitsgrad berechnen, • können freie und zwangserregte Schwingungen an Systemen mit mehreren Freiheitsgraden berechnen, • kennen das Verfahren der Modalanalyse mit und ohne Dämpfung, • besitzen Grundkenntnisse für den Umgang mit einfachen dynamischen Finite-Elemente-Modellen.
13. Inhalt:	**Dynamik I:** • Modellierung, Freiheitsgrade und Kinematik bei Mehrkörpersystemen • Prinzip von d' Alembert, Prinzip der virtuellen Verschiebungen in der Dynamik • Aufstellung von Bewegungsgleichungen bei Mehrkörpersystemen • Linearisierung von Bewegungsgleichungen • Einheitsverschiebungsgesetz in der Dynamik • Lineare Systeme mit einem Freiheitsgrad • Freie und erzwungene gedämpfte Schwingungen (harmon., period., stoßartige Erregung) **Dynamik II:** • Eigenwertanalyse bei Mehrfreiheitsgradsystemen • freie und erzwungene Schwingungen bei Mehrfreiheitsgradsystemen • starre Bewegungsmöglichkeiten • Modalanalyse

	• Bewegungsgleichungen einfacher Kontinua und deren analytische Lösung • Bewegungsgleichungen einfacher Kontinua mit Finite-Elemente-Modellen • Dehnstab, Biegestab, Torsionsstab **Einführung in die Finite-Elemente-Methode:** • Grundlagen und Anwendungen von Finite-Elemente-Modellen • Stab-, Balken- und Stab-Balken-Element • Thermische Lasten und Vorspannung • Elemente aus Mehrkörpersystemen • Koordinatentransformationen bei Finiten Elementen • Zusammenstellung von Gesamtmodellen • Nachlaufrechnung
14. Literatur:	• Bathe, K.-J.: Finite-Elemente-Methoden. 2. Aufl. Berlin [u.a.] : Springer, 2002. • Hamel, G.: Theoretische Mechanik. Berlin [u.a.] : Springer, 1978. • Hagedorn, P. , Otterbein, S.: Technische Schwingungslehre. Band 1. Berlin , Heidelberg : Springer, 1987. • Hagedorn, P.: Technische Schwingungslehre. Band 2, Berlin , Heidelberg : Springer, 1989. • Schiehlen, W. , Eberhard, P.: Technische Dynamik. 2. Aufl. Stuttgart [u.a.] : Teubner, 2004. • Skript. • zusätzliche Übungssammlung mit Lösungen.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 406501 Vorlesung mit Übungen Dynamik I • 406502 Vorlesung mit Übungen Dynamik II • 406503 Vorlesung mit Übungen Einführung in die Finite-Elemente-Methode
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung mit Übungen
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40651 Strukturdynamik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Schriftliche Prüfung, 120 Min.
18. Grundlage für ... :	Mechanische Systeme
19. Medienform:	Tafel, PowerPoint, Kurzvideos, kleine Experimente
20. Angeboten von:	Adaptive Strukturen in der Luft- und Raumfahrttechnik

Modul: 44010 Aeroakustik der Luft- und Raumfahrt

2. Modulkürzel:	060110111	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Manuel Keßler
9. Dozenten:	Manuel Keßler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen aeroakustischen Phänomene, die Entstehung und Ausbreitung von Schall sowie experimentelle und simulative Möglichkeiten zur Analyse und Reduktion von Lärm
13. Inhalt:	Aeroakustische Phänomene Einführung in die Akustik Messtechnik Wellenakustik Ausbreitungsphänomene Aerodynamische Quellen Schallerzeugung und -abstahlung Simulationsverfahren
14. Literatur:	Skript "Aeroakustik der Luft- und Raumfahrt
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 440101 Vorlesung mit Übungen Aeroakustik der Luft- und Raumfahrt
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44011 Aeroakustik der Luft- und Raumfahrt (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Aerodynamik und Gasdynamik

Modul: 44040 Analyse tropfendynamischer Prozesse

2. Modulkürzel:	060700402	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch/Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Norbert Roth
9. Dozenten:	Roth, Norbert; Dr.-Ing.
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	• Die Studierenden können Prozesse mit Tropfen in den Alltag einordnen. • Die Studierenden können Tropfen und Prozesse mit Tropfen physikalisch beschreiben. • Die Studierenden können mit ausgewählten verschiedenen Beschreibungsmethoden (Analytik, Numerik, Experiment) umgehen. • Die Studierenden haben einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung bei ausgewählten tropfendynamischen Prozessen.
13. Inhalt:	• Einführung in die Physik von Tropfen • Beschreibung von verschiedenen tropfendynamischen Prozessen • Experimente zu ausgewähltem Prozess mit Tropfen • Numerisches Experiment zu ausgewähltem Prozess mit Tropfen
14. Literatur:	Weiterführende und vertiefende Literatur: • P.-G. de Gennes et al.: Capillarity and Wetting Phenomena, Springer Verlag, 2004 • A. Frohn und N. Roth: Dynamics of Droplets, Springer Verlag, 2000 • Proceedings n-th ILASS
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 440401 Vorlesung Analyse tropfendynamischer Prozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	84 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 56 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44041 Analyse tropfendynamischer Prozesse (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Overhead-Projektor, Folienpräsentation, Labortermine Vorlesung im Sommersemester auf Deutsch Vorlesung im Wintersemester wahlweise auf Englisch
20. Angeboten von:	Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt

Modul: 44050 Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme

2. Modulkürzel:	060700301	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigand
9. Dozenten:	Weigand, Bernhard; Univ.-Prof. Dr.-Ing.
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	• Die Studierenden können partielle Differenzialgleichungen einteilen und wissen welche Lösungsmethoden für welche Gleichung angewendet werden soll. • Die Studierenden können Separationsmethoden anwenden und können Eigenwertprobleme lösen. • Die Studierenden wissen wie man eine partielle DGL auf Ähnlichkeitslösungen hin überprüft und wie man diese dann bestimmt.
13. Inhalt:	• Einteilung von partiellen Differenzialgleichungen • Lösungsmethoden für lineare partielle Differenzialgleichungen (Separationsmethoden, Intergraltransformationen) • Allgemeine Eigenwertprobleme (Sturm-Liouville'sche Eigenwertprobleme) • Lösungsmethoden für nichtlineare partielle Diffferenzialgleichungen (Variablentransformation, Trennung der Variablen, Ähnlichkeitslösungen) • Störungsrechnung
14. Literatur:	B. Weigand, Analytical Methods for Heat Transfer and Fluid Flow Problems, Springer-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 440501 Vorlesung Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme • 440502 Seminar Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme, Vorlesung: 70 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 42 h) Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme, Seminar: 35 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 21 h) Gesamt: 105 h (42 h Präsenzzeit, 63 h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44051 Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Projektor, Tafel, Präsentation
20. Angeboten von:	Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt

Modul: 44070 Analytische Methoden

2. Modulkürzel:	060700300	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigand
9. Dozenten:	Weigand, Bernhard; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gomaa, Hassan; Dr.-Ing.
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die verschiedenen Einheitensysteme. • Die Studierenden verstehen die Aussage des Pi-Theorems. • Die Studierenden können eine Dimensionsmatrix aufstellen und die dimensionslosen Gruppen bestimmen. • Die Studierenden wissen, wie man die Modelltheorie anwenden muss. • Die Studierenden wissen, was man unter einer Ähnlichkeitslösung versteht. • Die Studierenden können partielle Differenzialgleichungen einteilen und wissen welche Lösungsmethoden für welche Gleichung möglich ist. • Die Studierenden können Separationsmethoden anwenden und können Eigenwertprobleme lösen. • Die Studierenden wissen wie man eine partielle DGL auf Ähnlichkeitslösungen hin überprüft und wie man diese dann bestimmt.
13. Inhalt:	• Einheitensysteme, Dimensionsformel und Bridgeman-Gleichung • Buckingham (Pi) Theorem • Modelltheorie • Wahl des Basisgrößensystems • Ähnlichkeitslösungen • Einteilung von partiellen Differenzialgleichungen • Lösungsmethoden für lineare partielle Differenzialgleichungen (Separationsmethoden, Intergraltransformationen) • Allgemeine Eigenwertprobleme (Sturm-Liouville'sche Eigenwertprobleme) • Lösungsmethoden für nichtlineare partielle Diffferenzialgleichungen (Variablentransformation, Trennung der Variablen, Ähnlichkeitslösungen) • Störungsrechung
14. Literatur:	• V. Simon, B. Weigand, H. Gomaa: Dimensional Analysis for Engineers, Springer, 2017 • Kays, Crawford, Weigand: Convective Heat and Mass Transfer, McGraw Hill 2005 • B. Weigand, Analytical Methods for Heat Transfer and Fluid Flow Problems, Springer-Verlag • J.H. Spurk, Dimensionsanalyse in der Strömungslehre, Springer-Verlag • H. Görtler, Dimensionsanalyse, Springer-Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 440704 Seminar Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme • 440701 Vorlesung Dimensionsanalyse • 440702 Seminar Dimensionsanalyse • 440703 Vorlesung Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Dimensionsanalyse, Vorlesung: 84 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 56 h) Dimensionsanalyse, Seminar (freiwillig): 35 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 21 h) Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme, Vorlesung: 70 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 42 h) Analytische Lösungsmethoden für Wärme- und Stoffübertragungsprobleme, Seminar: 35 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 21 h) Gesamt: 189 h (70 h Präsenzzeit, 119 h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44071 Analytische Methoden (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsaufschrieb, Projektor, Tafel
20. Angeboten von:	Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt

Modul: 44170 CFD-Programmierseminar

2. Modulkürzel:	060120112	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz
9. Dozenten:	Claus-Dieter Munz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Die vorherige oder parallele Teilnahme an der Vorlesung "Numerische Strömungsmechanik" ist sinnvoll, aber nicht notwendig.
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die praktische Implementierung numerischer Verfahren, die in aktuellen Strömungsmechanik- Rechenprogrammen benutzt werden. Die Studierenden sind in der Lage, einzelne Programmteile selbst zu modifizieren und das Rechenprogramm zu validieren. Sie können die Qualität und die Genauigkeit der erzielten numerischen Ergebnisse beurteilen.
13. Inhalt:	Diese Vorlesung behandelt die Umsetzung der numerischen Verfahren der Strömungsmechanik in Rechenprogramme. Zunächst wird mit einem vorgegebenen Rechenprogramm, einem Finite-Volumen-Verfahren für kompressible Strömungen auf einem unstrukturierten Gitter, eine Keilströmung simuliert. Danach kann man selbst Teile des Programms mit entwickeln und validieren. Dies geschieht im Rahmen von fünf Themenblöcken: 1.) Riemannlöser, 2.) Umsetzung eines Finite Volumen Verfahrens erster Ordnung, 3.) Erweiterung auf zweite Ordnung, 4.) Zeitdiskretisierung und 5.) Einfluss von Reibung. Eigene Programmierung, Validierung und Anwendung des modifizierten Programms unter Anleitung sind die wesentlichen Aktivitäten in dieser praktischen Lehrveranstaltung. In Rahmen von Kurzvorträgen wird über die Ergebnisse berichtet.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 441701 Seminar CFD-Programmierseminar
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenszeit 35 h, Selbststudium 55 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44171 CFD-Programmierseminar (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik

Modul: 44220 Differenzenverfahren hoher Genauigkeit

2. Modulkürzel:	060110122	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Markus Kloker
9. Dozenten:	Markus Kloker
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Finite-Differenzen-Verfahren zu verstehen, anzuwenden und zu entwerfen, besonders unter dem Aspekt hoher Lösungsgenauigkeit und Stabilität (Voraussetzung für Direkte Numerische Simulation).
13. Inhalt:	Gewöhnliche Differentialgleichungen (G-DGLs) Revisited • Optimierungsstrategien für hohe Genauigkeit: Low Dissipation/ Dispersion • Diagrammkatalog I: Stabilitätsbereiche und Lösungseigenschaften von G-DGL-Lösern (Zeitintegrationsverfahren für P-DGLs) • Gleichungssysteme: Steifigkeit, inhärente Instabilität, direkte Verfahren Partielle Differentialgleichungen (P-DGLs) • Integrationsgebiete / Randbedingungen: sponge zones, lokale Hyper-/Parabolisierungsstrategie • Differenzieren: kompakte Finite Differenzen, Fourier-Spektralmethode; Parallelisierungsmöglichkeiten • Parabolische DGL: Viskoses Zeitschritt-Limit, Genauigkeitsoptimierung, Instabilitätsursachen • Hyperbolische DGL: Konvektives Zeitschritt-Limit, Genauigkeitsoptimierung, Instabilitätsursachen • Philosophie der 4 Verfahrens-Grundtypen: Dämpfung, Upwind-Verfahren, McCormack-Typ-Verfahren, Filterung/De-Aliasing • Diagrammkatalog II: Eigenschaften ausgewählter FD-Zeitschrittverfahren hoher Genauigkeit für die Advektions-/ Diffusionsgleichung • Gittertransformation: grundlegende Vorgehensweisen, Genauigkeitsanalysen
14. Literatur:	Skript, weitere Lektüre: A robust high-resolution split-type compact FD-scheme for spatial direct numerical simulation of boundary-layer transition. M.J. Kloker, Applied Scientific Research 59 (4), 1998, pp. 353-377. Direct numerical simulation of noise-generation mechanisms in the mixing layer of a jet. A. Babucke, doctoral thesis, Dr. Hut, Munich, 2009.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 442201 Vorlesung FD-Verfahren hoher Genauigkeit
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudiumszeit: 62 h)

17. Prüfungsnummer/n und -name:	44221 Differenzenverfahren hoher Genauigkeit (BSL), Mündlich, 25 Min., Gewichtung: 1 Mündliche Prüfung 25 min. in deutsch oder englisch, Prüfungsdatum: nach Liste wählbar
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel und Beamer, Aufschriebe/Skript in deutsch so weit
20. Angeboten von:	Aerodynamik von Luft- und Raumfahrzeugen

Modul: 44260 Dimensionsanalyse

2. Modulkürzel:	060700302	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigand
9. Dozenten:	Gomaa, Hassan; Dr.-Ing.
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die verschiedenen Einheitensysteme. • Die Studierenden verstehen die Aussage des Pi-Theorems. • Die Studierenden können eine Dimensionsmatrix aufstellen und die dimensionslosen Gruppen bestimmen. • Die Studierenden wissen, wie man die Modelltheorie anwenden muss. • Die Studierenden wissen, was man unter einer Ähnlichkeitslösung versteht.
13. Inhalt:	• Einheitensysteme • Dimensionsformel und Bridgeman-Gleichung • Buckingham (Pi) Theorem • Wahl des Basisgrößenssystems • Modelltheorie • Ähnlichkeitslösungen
14. Literatur:	• V. Simon, B. Weigand, H. Gomaa: Dimensional Analysis for Engineers, Springer, 2017 • J.H. Spurk, Dimensionsanalyse in der Strömungslehre, Springer-Verlag • H. Görtler, Dimensionsanalyse, Springer-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 442601 Vorlesung Dimensionsanalyse • 442602 Seminar Dimensionsanalyse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Dimensionsanalyse, Vorlesung: 84 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 56 h) Dimensionsanalyse, Seminar (freiwillig): 35 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 21 h) Gesamt: 84 h (28 h Präsenzzeit, 56 h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44261 Dimensionsanalyse (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Projektor, Tafel, Präsentation
20. Angeboten von:	Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt

Modul: 44270 Discontinuous-Galerkin-Verfahren

2. Modulkürzel:	060120133	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	**Programmierung von Discontinuous-Galerkin-Verfahren:** Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über DG-Verfahren und verschiedene Implementierungsstrategien. Sie besitzen Kenntnis über die einzelnen nötigen Bausteine und können diese implementieren. Zudem haben sie eine Vorstellung über den allgemeinen Programmablauf. **Konstruktion von Discontinuous-Galerkin-Verfahren:** Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Discontinuous-Galerkin-Verfahren welche aktuell Thema der Forschung sind. Die Studierenden haben eine Vorstellung über die Eigenschaften, das Potential und die Anwendbarkeit dieser Verfahren. Sie sind zudem in der Lage je nach Anwendung die richtige Variante des DG Verfahrens zu wählen.
13. Inhalt:	**Programmierung von Discontinuous-Galerkin-Verfahren:** Es werden die wichtigsten Bausteine und Operatoren des DG-Verfahrens hergeleitet, implementiert und zur Verfügung gestellt. Besonderer Fokus liegt auf der Beurteilung der Effizienz verschiedener Varianten. Jeder Studierende erhält eine Programmieraufgabe im Kontext von DG-Verfahren welche mit einer beliebigen Programmiersprache umgesetzt werden soll. **Konstruktion von Discontinuous-Galerkin-Verfahren:** Nötige mathematische Grundlagen wie etwa Interpolation und Projektion bilden die Grundlage der Vorlesung. Anhand eines 1D Problems wird das DG-Vefahren hergeleitet und die nötigen Bausteine erläutert. Ausgehend davon, wird das DGVerfahren für mehrere Dimensionen hergeleitet und verschiedene Varianten konstruiert und diskutiert. Fokus liegt dabei auf Diskretisierungen mit Dreiecksgittern und Viereckgittern, wobei auch die Approximation mit gekrümmten Elementen diskutiert wird. Die Umsetzung des Verfahrens in einem Rechenprogramm wird erläutert und den Studierenden zur Verfügung gestellt.
14. Literatur:	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt. "Nodal Discontinuous Galerkin Methods von Jan Hesthaven und Tim Warburton "Implementing Spectral Methods for Partial Differential Equations von David Kopriva Weitere Lehrbücher werden in der Vorlesung angegeben.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 442701 Vorlesung Konstruktion von Discontinuous Galerkin Verfahren • 442702 Vorlesung Programmierung von Discontinuous Galerkin Verfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Konstruktion von Discontinuous Galerkin Verfahren: 90h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h) Programmierung von Discontinuous Galerkin Verfahren: 90h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h) Gesamt: 180 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44271 Discontinuous-Galerkin-Verfahren (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik

Modul: 44320 Ein- und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie

2. Modulkürzel:	060120303	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz
9. Dozenten:	Uwe Iben
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden • wissen, was Mehrphasenströmungen sind, • wissen, was Kavitation ist, • wissen, was Luftausgasung ist, • wissen, wie man Modelle für Phasenübergang und Luftausgasung erstellt und anwendet, • verstehen, warum Strömungsmechanik und Thermodynamik so eng miteinander verbunden sind, • wissen, was Zustandsgleichungen für Flüssigkeiten sind, • wissen, wie man für technische Fragestellungen, bei denen Mehrphasenströmungen zugrunde liegen, Lösungsansätze findet. Hierzu gibt es verschiedene Beispiele unterschiedlicher Komplexität.
13. Inhalt:	Grundlagen der Strömungsmechanik Hydrostatik Zugspannungen in Flüssigkeiten Kräfte auf Wände Fliessverhalten Strömungsformen Kompressibilität, Schallgeschwindigkeit Kompression und Expansion von kompressiblen Flüssigkeiten Zustandsänderungen Grundgleichungen der Strömungsmechanik Navier-Stokes-Gleichungen Eindimensionale Erhaltungsgleichungen Das p-System Unstetige Querschnittsänderungen Numerische Berechnung des Verlustbeiwertes Anwendung der Grundgleichungen 6 Beispiele aus verschiedenen industriellen Anwendungen Zweiphasenströmungen Modellierung von kavitierenden Strömungen Barotrope Zweiphasenströmungen Homogene Gleichgewichtszweiphasenströmung Inhomogene Zweiphasenströmungen

	Stoffübergang an der Phasengrenze Verdampfen und Kondensieren von reinen Flüssigkeiten Numerische Auswertung Blasendynamik Luftgehalt in Flüssigkeiten Stossfronten im Zweiphasengebiet Koaliszenz von zwei Luftblasen in Flüssigkeit Fluid-Partikel-Strömungen Reibungsmodelle für 1D-Strömungsmodelle Eigenfrequenz hydraulischer Systeme
14. Literatur:	Powerpoint-Foliensatz der Vorlesung wird zur Verfügung gestellt, weiterhin wird ein Skript auf folgender Seite bereitgestellt: http://www.iag.unistuttgart.de/IAG/lehre/vorlesungen.html Bücher: Clift, Grace, Weber. Bubbles, Drops and Particles. Dover Frohn, Roth. Dynamics of Droplets. Springer.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 443201 Vorlesung Ein-und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44321 Ein- und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik

Modul: 44550 Hyperschallströmung und -flug

2. Modulkürzel:	060110124	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Markus Kloker
9. Dozenten:	Markus Kloker
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Strömungslehregrundkurse mit Überschallströmungen erforderlich
12. Lernziele:	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Phänomene und Probleme beim Reichweiten- und Kurzzeit-Hochgeschwindigkeitsflug zu verstehen und Auslegungen vornehmen zu können.
13. Inhalt:	Übersicht: Flugkörperformen, aerodynamische und thermische Belastung; Stoß-/Expansionsbeziehungen im Hyperschalllimit, Wellenreiterprinzip, Druckbeiwertbedeutung und-bestimmung (Newton-Theorie), Ähnlichkeit (Tsien-Parameter), konische axisymmetrische Strömung (Taylor-Maccoll-Gl.), elliptischer Kegel /Querströmungseffekte, Entropieschichten, Strömungsfeldberechnung: Prinzip Raum-/Zeitschrittverfahren, Hochtemperatureffekte; Grenzschichtgleichungen, 2. Viskosität, laminare Platten-, Kegel-, Staupunktgrenzschicht (Reibungsbeiwert, Stantonzahl, Reynoldsanalogie), turbulente Platten-, Kegelgrenzschicht, Referenztemperaturmethode, Laminar- turbulente Transition (Szenarien, Theorien, Vorhersage), Viskose Interaktion, Hochtemperatureffekte (Molekül-Vibration, Dissoziation, Nicht-/Gleichgewicht, Wärmestrom)
14. Literatur:	Skript, weitere Lektüre (Bücher): Anderson: Hypersonic and High-Temperature Gas Dynamics, AIAA Education; and Modern Compressible Flow, McGraw-Hill; Hirschel: Basics of Aerothermodynamics, Springer
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 445501 Vorlesung Hyperschallströmung und -flug 1 • 445502 Vorlesung Hyperschallströmung und -flug 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Reibungsfreie Hyperschallströmung, Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium: 62 h) im Block, erste Hälfte des WS; Reibungsbehaftete Hyperschallströmung, Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium: 62 h) im Block, zweite Hälfte des WS Gesamt: 180 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44551 Hyperschallströmung und -flug (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Mündliche Prüfung 30 min. in deutsch oder englisch, Prüfungsdatum: nach Liste wählbar
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Tafel und Beamer, Aufschriebe/Skript in deutsch, beides in englisch in Vorbereitung, spätestens WS18 in englisch, Kurssprache deutsch, englisch
20. Angeboten von:	Aerodynamik von Luft- und Raumfahrzeugen

Modul: 44600 Kinetische Gastheorie

2. Modulkürzel:	060700163	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jens von Wolfersdorf
9. Dozenten:	Wolfersdorf, Jens von; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Fasoulas, Stefanos; Univ.-Prof. Dr.-Ing.
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die gaskinetischen Gebiete und können diese anhand thermodynamischer Parameter unterscheiden. • Die Studierenden kennen die mikroskopischen Definitionen von Zustandsgrößen und deren mathematische Darstellung. • Die Studierenden verstehen das unterschiedliche Stoffverhalten von idealen Gasen in den gaskinetischen Gebieten. • Die Studierenden können gaskinetische Effekte bei Anwendungen der Luft- und Raumfahrttechnik bewerten und den Gültigkeitsbereich von Kontinuumsverfahren einschätzen.
13. Inhalt:	• Aufgaben und Methoden der Kinetischen Gastheorie, Verteilungsfunktion und makroskopische Zustandsgrößen, Beschreibung von Gasgemischen • Molekulare Geschwindigkeitsverteilung, Stoßfrequenz, Transporteigenschaften in mäßig verdünnten Gasen und in stark verdünnten Gasen • Die Maxwellverteilung und ihre Eigenschaften, Darstellung der Maxwellverteilung und Mittelwerte der molekularen Geschwindigkeiten, Effusion, Mittelwert der Relativgeschwindigkeit, Berechnung der Stoßfrequenz, Anregung innerer Freiheitsgrade • Randbedingungen in verdünnten Gasen, Sprünge der Zustandsgrößen an Wänden, Wärmeleitung im stationären Fall, Hagen-Poiseuille-Strömung • Boltzmanngleichung, Ansätze zur Lösung insb. Chapman-Enskog, Ableitung Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen, numerische Lösungsansätze insb. Direct Simulation Monte Carlo
14. Literatur:	Umdrucke, Vorlesungsaufschrieb, Folien Arnold Frohn: Einführung in die Kinetische Gastheorie, 2. Aufl. Wittwer, 2006 Dieter Hänel: Molekulare Gasdynamik, Springer, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 446002 Übung Kinetische Gastheorie • 446003 Tutorium Kinetische Gastheorie • 446001 Vorlesung Kinetische Gastheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Kinetische Gastheorie, Vorlesung: 84 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 56 h) Kinetische Gastheorie, Übungen: 21 h (Präsenzzeit 7 h, Selbststudium 14 h)

	Kinetische Gastheorie, Seminar (freiwillig): 21 h (Präsenzzeit 7 h, Selbststudium 14 h) Gesamt: 105h (Präsenzzeit 35 h, Selbststudium 70 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44601 Kinetische Gastheorie (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsaufschrieb, Projektor, Tafel, Folienpräsentation
20. Angeboten von:	Messmethoden der Thermodynamik in der Luft- und Raumfahrttechnik

Modul: 44660 Konstruktion von Discontinuous-Galerkin-Verfahren

2. Modulkürzel:	060120131	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Discontinuous-Galerkin- Verfahren welche aktuell Thema der Forschung sind. Die Studierenden haben eine Vorstellung über die Eigenschaften, das Potential und die Anwendbarkeit dieser Verfahren. Sie sind zudem in der Lage je nach Anwendung die richtige Variante des DG Verfahrens zu wählen.
13. Inhalt:	Nötige mathematische Grundlagen wie etwa Interpolation und Projektion bilden die Grundlage der Vorlesung. Anhand eines 1D Problems wird das DG-Vefahren hergeleitet und die nötigen Bausteine erläutert. Ausgehend davon, wird das DGVerfahren für mehrere Dimensionen hergeleitet und verschiedene Varianten konstruiert und diskutiert. Fokus liegt dabei auf Diskretisierungen mit Dreiecksgittern und Viereckgittern, wobei auch die Approximation mit gekrümmten Elementen diskutiert wird. Die Umsetzung des Verfahrens in einem Rechenprogramm wird erläutert und den Studierenden zur Verfügung gestellt.
14. Literatur:	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt. "Nodal Discontinuous Galerkin Methods von Jan Hesthaven und Tim Warburton "Implementing Spectral Methods for Partial Differential Equations von David Kopriva Weitere Lehrbücher werden in der Vorlesung angegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 446601 Vorlesung Konstruktion von Discontinuous Galerkin Verfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44661 Konstruktion von Discontinuous-Galerkin-Verfahren (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik

Modul: 44720 Lastannahmen

2. Modulkürzel:	060311102	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Greiner
9. Dozenten:	Andreas Strohmayer Joachim Greiner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Bauvorschriften interpretieren und die entsprechenden Lastfälle definieren. Darauf aufbauend sind sie in der Lage Belastungsfälle für Luftfahrzeuge zu berechnen, die durch Manöver und Böen hervorgerufen werden.
13. Inhalt:	Gesetze und Bauvorschriften für Luftfahrzeuge Kräfte und Momente am Flugzeug Fluglasten o Lasten im Horizontalflug, symmetrische Lasten oUnsymmetrische Belastungen o Lasten durch Ruderausschläge (Betätigungslasten) o Böenlasten Bodenbelastungen
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung Übungsblätter im ILIAS Begleitbuch: Niu, M. C. Y.: Airframe Structural Design, Commilit Press Ltd., Hongkong, 1988
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 447201 Vorlesung Lastannahmen I+II • 447202 Übung Lastannahmen I+II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lastannahmen I+II, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Lastannahmen I+II, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44721 Lastannahmen (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Flugzeugbau

Modul: 44820 Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik

2. Modulkürzel:	060120114	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz
9. Dozenten:	Claus-Dieter Munz Christian Rohde
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen wichtige mathematische Methoden zur Analyse der strömungsmechanischen Gleichungen. Sie verstehen den mathematischen Hintergrund von Erhaltungsgleichungen und die Konstruktionsprinzipien, welche auch den numerischen Verfahren zu Grunde liegen, die heute zur Simulation in der LRT eingesetzt werden. Sie können die gelernten mathematischen Methoden einsetzen zur Analyse von Erhaltungsgleichungen und zur Ableitung effizienter numerischer Approximationen.
13. Inhalt:	Behandelt werden die Theorie von schwachen oder integralen Lösungen für Erhaltungsgleichungen. Die zentrale Rolle der Entropiebedingung wird dargestellt. Ein wichtiger Baustein für die Theorie, Numerik und selbst für das Experiment ist die Lösung des Riemannproblems. Aufbauend auf die Charakteristikentheorie wird die Lösung des Riemannproblems aufgezeigt. Die Übertragung der Theorie auf die Konstruktion von numerischen Verfahren, wie der Satz von Lax-Wendroff und die Konsistenz der numerischen Methoden in der Klasse der schwachen Lösungen wird beschrieben.
14. Literatur:	A.J. Chorin, J.E. Marsden: A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics, Springer-Verlag 1979 E. Godlewski, P.A. Raviart: Numerical Approximation of Hyperbolic Systems of Conservation Laws, Springer-Verlag 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 448201 Vorlesung Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44821 Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik

Modul: 44840 Mehrphasenströmungen, Anwendungen und Simulation

2. Modulkürzel:	060120301	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz
9. Dozenten:	Uwe Iben Jan Schlottke
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Vorlesung 1**:** Ein- und Mehrphasenströmungen in deren Anwendung in der Industrie Die Studierenden • wissen, was Mehrphasenströmungen sind • wissen, was Kavitation ist • wissen, was Luftausgasung ist • wissen, wie man Modelle für Phasenübergang und Luftausgasung erstellt und anwendet • verstehen, warum Strömungsmechanik und Thermodynamik so eng miteinander verbunden sind • wissen, was Zustandsgleichungen für Flüssigkeiten sind • wissen, wie man für technische Fragestellungen, bei denen Mehrphasenströmungen zugrunde liegen, Lösungsansätze findet. Hierzu gibt es verschiedene Beispiele unterschiedlicher Komplexität. Vorlesung 2**:** Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen Die Studierenden • geben Vorkommen und Relevanz von Mehrphasenströmungen in Wissenschaft und Technik wieder • beschreiben die physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen und stellen verschiedene Formen von Mehrphasenströmungen gegenüber • wählen anhand der zu betrachtenden Strömung das geeignete Simulationsverfahren und passende Modellansätze aus • analysieren durch Simulation gewonnene Ergebnisse
13. Inhalt:	Vorlesung 1: Ein-und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie Grundlagen der Strömungsmechanik Hydrostatik Zugspannungen in Flüssigkeiten Kräfte auf Wände

	Fliessverhalten Strömungsformen Kompressibilität, Schallgeschwindigkeit Kompression und Expansion von kompressiblen Flüssigkeiten Zustandsänderungen Grundgleichungen der Strömungsmechanik Navier-Stokes-Gleichungen Eindimensionale Erhaltungsgleichungen Das p-System Unstetige Querschnittsänderungen Numerische Berechnung des Verlustbeiwertes Anwendung der Grundgleichungen 6 Beispiele aus verschiedenen industriellen Anwendungen Zweiphasenströmungen Modellierung von kavitierenden Strömungen Barotrope Zweiphasenströmungen Homogene Gleichgewichtszweiphasenströmung Inhomogene Zweiphasenströmungen Stoffübergang an der Phasengrenze Verdampfen und Kondensieren von reinen Flüssigkeiten Numerische Auswertung Blasendynamik Luftgehalt in Flüssigkeiten Stossfronten im Zweiphasengebiet Koaliszenz von zwei Luftblasen in Flüssigkeit Fluid-Partikel-Strömungen Reibungsmodelle für 1D-Strömungsmodelle Eigenfrequenz hydraulischer Systeme Vorlesung 2: Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen Grundlagen von Mehrphasenströmungen, Vorkommen und Relevanz, Klassifizierung Numerische Grundlagen für die Simulation von Mehrphasenströmungen Euler-Euler Verfahren am Beispiel von Flüssig-Gas-Systemen Euler-Lagrange Verfahren
14. Literatur:	Vorlesung 1: Ein- und Mehrphasenströmungen und deren Anwendung in der Industrie Powerpoint-Folien werden als Skript zur Verfügung gestellt, weiterhin wird ein Skript auf ILIAS bereitgestellt. Bücher: Yeoh und Tu: Computational Techniques for Multiphase Flows, 2009 Prosperetti und Tryggvason: Computational Methods for Multiphase Flow, 2007 Tryggvason, Scardovelli und Zaleski: Direct Numerical Simulations of Gas-Liquid Multiphase Flows, 2011 Drew und Passman: Theory of Multicomponent Fluids, 1999 Clift, Grace und Weber: Bubbles, Drops, and Particles, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 448401 Vorlesung Mehrphasenströmungen, Anwendungen und Simulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44841 Mehrphasenströmungen, Anwendungen und Simulation (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik

Modul: 44860 Modellierung von Wiedereintrittsströmungen

2. Modulkürzel:	060500113	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefanos Fasoulas
9. Dozenten:	Stefanos Fasoulas Jens Wolfersdorf Georg Heinrich Herdrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die gaskinetischen Gebiete und können diese anhand thermodynamischer Parameter unterscheiden. Sie kennen die mikroskopischen Definitionen von Zustandsgrößen und deren mathematische Darstellung, verstehen das unterschiedliche Stoffverhalten von idealen Gasen in den gaskinetischen Gebieten und können gaskinetische Effekte bei Anwendungen der Luft- und Raumfahrttechnik bewerten und den Gültigkeitsbereich von Kontinuumsverfahren einschätzen. Die Studierenden kennen die auftretenden aerothermodynamischen Phänomene während des Eintritts von Raumflugkörpern in eine Atmosphäre sowie deren physikalischen Ursprung. Sie kennen verschiedene Modelle für die numerische Simulation derartiger Phänomene und wissen über deren Gültigkeits- und Genauigkeitsbereich.
13. Inhalt:	• Kinetische Gastheorie: Aufgaben und Methoden, Verteilungsfunktion und makroskopische Zustandsgrößen, Beschreibung von Gasgemischen, molekulare Geschwindigkeitsverteilung, Stoßfrequenz, Transporteigenschaften in mäßig und stark verdünnten Gasen, Maxwellverteilung und ihre Eigenschaften, Darstellung der Maxwellverteilung und Mittelwerte der molekularen Geschwindigkeiten, Effusion, Mittelwert der Relativgeschwindigkeit, Berechnung der Stoßfrequenz, Anregung innerer Freiheitsgrade, Randbedingungen in verdünnten Gasen, Sprünge der Zustandsgrößen an Wänden, Wärmeleitung im stationären Fall, Hagen-Poiseuille-Strömung • Aerothermodynamik: Boltzmanngleichung - Ansätze zur Lösung insbesondere Chapman-Enskog, Ableitung Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen, numerische Lösungsansätze insb. Direct Simulation Monte Carlo. Wiedereintrittstrajektorie, Gas- und Strömungsnatur, aerothermodynamische Phänomene und Effekte, Erhaltungsgleichungen, Hochtemperatureffekte (thermochemische Relaxationen, Mehr-Temperatur-Modelle, Quellterme der Spezies gleichungen, Reaktionsschema für Hochtemperatur-Luft,Gleichgewichtskonstanten), Transportkoeffizienten, Gas-Oberflächenwechselwirkung, Gasstrahlung
14. Literatur:	Umdrucke, Vorlesungsaufschrieb, Folien

	Arnold Frohn: Einführung in die Kinetische Gastheorie, 2. Aufl. Wittwer, 2006 Dieter Hänel: Molekulare Gasdynamik, Springer, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 448603 Vorlesung Aerothermodynamik • 448601 Vorlesung Kinetische Gastheorie • 448602 Seminar Kinetische Gastheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Kinetische Gastheorie, Vorlesung: 84 h (Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium: 56 h) Kinetische Gastheorie, Übungen: 21 h (Präsenzzeit: 7 h, Selbststudium: 14 h) Aerothermodynamik, Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium: 62 h) Gesamt: 195 h (Präsenzzeit: 63 h, Selbststudium: 132 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44861 Modellierung von Wiedereintrittsströmungen (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Raumfahrtsysteme

Modul: 44910 Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	060120302	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigand
9. Dozenten:	Schlottke, Jan; Dr.-Ing.
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Strömungslehre, Wärmeübertragung
12. Lernziele:	Die Studierenden • geben Vorkommen und Relevanz von Mehrphasenströmungen in Wissenschaft und Technik wieder. • beschreiben die physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen und stellen verschiedene Formen von Mehrphasenströmungen gegenüber. • wählen anhand der zu betrachtenden Strömung das geeignete Simulationsverfahren und passende Modellansätze aus. • analysieren durch Simulation gewonnene Ergebnisse.
13. Inhalt:	• Grundlagen von Mehrphasenströmungen, Vorkommen und Relevanz, Klassifizierung • Numerische Grundlagen für die Simulation von Mehrphasenströmungen • Euler-Euler Verfahren am Beispiel von Flüssig-Gas-Systemen • Euler-Lagrange Verfahren • Simulation von Strömungen mit freier Oberfläche, Verfahren mit Auflösung der Phasengrenzfläche (Volume of Fluid, Level-Set)
14. Literatur:	Yeoh und Tu: Computational Techniques for Multiphase Flows, 2009 Prosperetti und Tryggvason: Computational Methods for Multiphase Flow, 2007 Tryggvason, Scardovelli und Zaleski: Direct Numerical Simulations of Gas-Liquid Multiphase Flows, 2011 Drew und Passman: Theory of Multicomponent Fluids, 1999 Clift, Grace und Weber: Bubbles, Drops, and Particles, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 449101 Vorlesung Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (Präsenzzeit 28h, Selbststudium 62h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44911 Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folienpräsentation, praktischer Teil
20. Angeboten von:	Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt

Modul: 44940 Numerische Verbrennungssimulation

2. Modulkürzel:	060800101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Peter Gerlinger
9. Dozenten:	Peter Gerlinger
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studenten kennen: die theoretischen Grundlagen zur numerischen Simulation von Brennkammerströmungen (Verbrennung) Diffusionsprozesse in Flammen und deren Beschreibung Auswirkungen der physikalischen und chemische Vorgänge bei der Verbrennung auf deren numerische Simulation Schwierigkeiten (und deren Ursachen) bei Verbrennungssimulationen Methoden zur stabilen Simulation von Verbrennung
13. Inhalt:	Transportgleichungen zur Beschreibung von Verbrennungsprozessen Diffusiver Wärme- und Stofftransport Der chemische Produktionsterm in den Speziesgleichungen Diskretisierung und numerische Lösungsansätze Ursachen steifer Gleichungssysteme in der Verbrennung Stabilitätsanalyse Homogene Reaktionssysteme Numerische Verfahren für steife Gleichungssyteme Punkt-Implizite Lösungsansätze etc
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung P. Gerlinger, Numerische Verbrennungssimulation E. Oran, J.P. Boris, Numerical Simulation of Reactive Flows
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 449401 Vorlesung Numerische Verbrennungssimulation • 449402 Tutorium/Übung Numerische Verbrennungssimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Numerische Verbrennungssimulation, Vorlesung: 62 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 34 h) Numerische Verbrennungssimulation, Tutorium/Übungen: 28 h (Präsenzzeit 7 h, Selbststudium 21 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 35 h, Selbststudium 55 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44941 Numerische Verbrennungssimulation (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verbrennungstechnik für Luft- und Raumfahrtantriebe

Modul: 45000 Programmierung von Discontinuous-Galerkin-Verfahren

2. Modulkürzel:	060120132	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über DG-Verfahren und verschiedene Implementierungsstrategien. Sie besitzen Kenntnis über die einzelnen nötigen Bausteine und können diese implementieren. Zudem haben sie eine Vorstellung über den allgemeinen Programmablauf.
13. Inhalt:	Es werden die wichtigsten Bausteine und Operatoren des DG-Verfahrens hergeleitet, implementiert und zur Verfügung gestellt. Besonderer Fokus liegt auf der Beurteilung der Effizienz verschiedener Varianten. Jeder Studierende erhält eine Programmieraufgabe im Kontext von DG-Verfahren welche mit einer beliebigen Programmiersprache umgesetzt werden soll.
14. Literatur:	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt. Ein dokumentierter Code wird zur Verfügung gestellt. "Nodal Discontinuous Galerkin Methods von Jan Hesthaven und Tim Warburton "Implementing Spectral Methods for Partial Differential Equations von David Kopriva Weitere Lehrbücher werden in der Vorlesung angegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 450001 Vorlesung Programmierung von Disontinuous Galerkin Verfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45001 Programmierung von Discontinuous-Galerkin-Verfahren (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik

Modul: 46510 Industrielle Aerodynamik

2. Modulkürzel:	060110102	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Uwe Gaisbauer
9. Dozenten:	Dr. Uwe Gaisbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Strömungsmechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden haben eine vertiefte Kenntnis über komplexe Strömungsphänomene aus unterschiedlichen Bereichen der technischen und industriellen Anwendung erlangt. Sie sind in der Lage, unterschiedliche technische Strömungsanwendungen aus dem Bereich der viskosen Innenströmungen bis hin zur Außenumströmung von Fahrzeugen zu analysieren und zu deuten.
13. Inhalt:	-Rohrhydraulik -Schmiermittelströmung -Fahrzeugaerodynamik -Partikelströmung
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 465101 Vorlesung Industrielle Aerodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28h, Selbststudium 62h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46511 Industrielle Aerodynamik (BSL), Schriftlich, 45 Min., Gewichtung: 1 schriftlich, 45 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Aerodynamik von Luft- und Raumfahrzeugen

Modul: 49640 Finite Elemente II (Diskretisierung II)

2. Modulkürzel:	060600123	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Reck
9. Dozenten:	Michael Reck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studenten lernen, für beliebige statische Kontinuumsprobleme Finite Elemente herzuleiten. Sie sind durch das Verständnis der Theorie der Finiten Elemente in der Lage, die Eigenschaften und die Güte der Finite-Elemente-Approximation auch ohne Rechnung abzuschätzen.
13. Inhalt:	• Variationsrechnung • Verfahren von Ritz, Trefftz und Galerkin • Ansatzfunktionen • Berechnung des linearen Gleichungssystems der FE: Steifigkeit und konsistente Lasten • Assemblierung der Elementmatrizen • Isoparametrische Transformation • Numerische Integration • Berechnung abgeleiteter Größen • Eigenschaften von FE-Approximationen
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung Ergänzende Vortragsfolien Zusätzliche Übungen J. Betten, Finite Elemente für Ingenieure 1, Grundlagen, Matrixmethoden, elastisches Kontinuum, Springer Verlag Berlin, zweite Auflage, 2003 J. Betten, Finite Elemente für Ingenieure 2, Variationsrechnung, Energiemethoden, Näherungslösungen, Nichtlinearitäten, numerische Integration, Springer Verlag Berlin, zweite Auflage, 2004 K. J. Bathe, Finite-Element-Methoden, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, zweite Auflage, 2002 O. C. Zienkiewicz, The Finite Element Method, McGraw-Hill, Book Company. (Deutsche Übersetzung als Hanser Fachbuch), Third edition, 1977 K. Knothe, H. Wessels, Finite-Elemente, Eine Einführung für Ingenieure, Springer Verlag, Heidelberg, vierte Auflage, 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 496401 Vorlesung Finite Elemente II (Diskretisierung II)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	49641 Finite Elemente II (Diskretisierung II) (BSL), Schriftlich, 60 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :	Finite Elemente III (Diskretisierung III) Nichtlineare Finite Elemente
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen

Modul: 49650 Finite Elemente III (Diskretisierung III)

2. Modulkürzel:	060600111	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tim Ricken
9. Dozenten:	Tim Ricken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Finite Elemente II (Diskretisierung II)
12. Lernziele:	Die Studierenden sind bereits mit den Grundlagen der Finiten Elemente vertraut. Sie können die numerische Methode der finiten Elemente auf zeitlich veränderliche physikalische Probleme anwenden. Die Studierenden sind mit weiteren relevanten Grundlagen in den Fächern der finiten Differenzen und der Variationsrechnung vertraut. Die sich aus der theoretischen Formulierung ergebenden numerischen Prinzipien können in den Fächern der Thermodynamik und Dynamik angewandt werden, so dass der Studierende ein vertieftes Verständnis für das implizite sowie explizite Verfahren, die integralen Methoden und die Methode der Least-Squares besitzt.
13. Inhalt:	• Finite Differenzen. Zusammenfassung und Beispiele in der Mechanik. • Variationsrechnung. Was ist der Unterschied zwischen der Differential- und Variationsrechnung? • Herleitung des Prinzips der virtuellen Arbeit mittels der Variationsrechnung.Findet eine Energieerhaltung oder ein Verlust an Energie in der Mechanik statt? • Darstellung der globalen und lokalen Variationsbetrachtungen. • Darstellung und Vergleich der Variationsmethoden im Raum: Rayleigh-Ritz, Galerkin, Kollokation, Least-Squares, • Variationsmethoden in der Thermodynamik: implizites- / explizites- / Crank-Nicolson Verfahren, Galerkin- Verfahren, Kollokationsbetrachtung, Least-Squares-Verfahren, Time-Discontinuous-Verfahren. • Lokale und globale Variationsmethoden in der Dynamik: Rayleigh-Ritz, Galerkin-Verfahren, Least-Squares Verfahren, implizite- / explizites-Verfahren, Time-Discontinuous-Verfahren.in der Zweifeldformulierung. • Stabilitätsbetrachtung der expliziten thermodynamischen und dynamischen Verfahren. • Nicht lineare Gleichungssysteme, resultierend aus nicht linearen Differentialgleichungen.
14. Literatur:	J. Betten, Finite Elemente für Ingenieure, Band I und IIW. Wunderlich, Mechanics of structures, Variational and computational methods
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 496501 Vorlesung Finite Elemente III

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	49651 Finite Elemente III (Diskretisierung III) (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Visualizer, PowerPoint
20. Angeboten von:	Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen

270 Nebenfach Technische Biologie

Zugeordnete Module:
- 16720 Dynamik biologischer Systeme
- 30080 Introduction to Systems Biology
- 43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I
- 51940 Systems Theory in Systems Biology

Modul: 16720 Dynamik biologischer Systeme

2. Modulkürzel:	74810230	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Nicole Radde
9. Dozenten:	Nicole Radde
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Technische Biologie --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundbegriffe der Theorie dynamischer Systeme, insbesondere Differenzialgleichungen
12. Lernziele:	Die Studenten lernen exemplarisch Modellierungsansätze für biologische Systeme basierend auf nichtlinearen Differenzialgleichungen kennen. Sie sind vertraut mit Methoden zur Untersuchung von Fixpunkten und Analysemethoden für planare Systeme und können diese auf kleine Beispielmodelle anwenden. Weiterhin kennen sie Grundbegriffe der Verzweigungstheorie und können für kleine Beispielsysteme Bifurkationsdiagramme erstellen und interpretieren.
13. Inhalt:	Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Modellierung und Analyse des dynamischen Verhaltens biologischer Systeme. Ein Schwerpunkt liegt auf deren Beschreibung mit (nichtlinearen) Differenzialgleichungssystemen, insbesondere werden behandelt: - Untersuchung von Ruhelagen (hyperbolische und nicht-hyperbolische Fixpunkte und Reduktion auf Zentrumsmannigfaltigkeiten) - Einführung in die Verzweigungstheorie anhand von biologischen Beispielsystemen - Nichtlineare dynamische Phänomene - Analyse von Systemen mit 2 Variablen - biochemische Oszillatoren
14. Literatur:	Es wird ein Manuskript auf dem Ilias Server bereit gestellt, weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 167201 Vorlesung und Übung Dynamik biologischer Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung und Übung** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden **Summe: 180 Stunden**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16721 Dynamik biologischer Systeme (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Overhead, überwiegend Tafel
20. Angeboten von:	Systems Theory in Systems Biology

Modul: 30080 Introduction to Systems Biology

2. Modulkürzel:	074810200	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Nicole Radde
9. Dozenten:	Ronny Feuer Nicole Radde
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Biologie --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundbegriffe aus der Differenzialgleichungstheorie, wie sie beispielsweise in der VL Grundlagen der Systembiologie/ Systembiologie II oder in vorangehenden Vorlesungen in den Studiengängen Technische Kybernetik und Simulationstechnik behandelt werden.
12. Lernziele:	Die Studierenden können Standardverfahren zur mathematischen Modellierung und Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. Sie können diese auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden und die Ergebnisse interpretieren.
13. Inhalt:	Die Studenten werden an folgende Themen herangeführt: • Kinetische Modellierung biochemischer Netzwerke basierend auf chemischer Reaktionskinetik • Datenbanken und Modellierungstools • Beschränktheitsbasierte Modellierung • Stochastische Modellierungsansätze für biochemische Reaktionsnetzwerke • Boolsche Modellierung
14. Literatur:	Skript auf Ilias und weiterführende Literatur, die in der Vorlesung bekannt gegeben wird
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 300801 Vorlesung Introduction to Systems Biology • 300802 Übung Introduction to Systems Biology
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung und Übung** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden **SUMME: 180 Stunden**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30081 Introduction to Systems Biology (LBP), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
20. Angeboten von:	Systems Theory in Systems Biology

Modul: 43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I

2. Modulkürzel:	040100121	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Arnd Heyer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Biologie --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre wissenschaftlichen Kenntnisse auf unterschiedlichen Fachgebieten.
13. Inhalt:	Abhängig von den besuchten Vorlesungen aus den verschiedenen Fachbereichen Biologie, Mikrobiologie, Zell- und Immunbiologie, Genetik, Verfahrenstechnik, Technische Biochemie, Biochemie, Systembiologie, Grenzflächenverfahrenstechnik, Organischer Chemie etc. Studierende sollten den jeweiligen Dozenten rechtzeitig darüber informieren, dass sie die Vorlesung als Vertiefende Vorlesung belegen möchten und eine LBP brauchen. Um 6 LP zu erhalten müssen Vorlesungen im Umfang von 4 SWS gehört worden sein, d.h. eine 4 SWS-Vorlesung, oder zwei 2-SWS-Vorlesungen, etc. Die Vorlesungen müssen nicht in einem Semester gehört werden. Daher sollten sich die Studierenden bestandene Vorlesungen bescheinigen lassen und die Bescheinigungen im Umfang von 4 SWS gesammelt dem Studiengangmanager vorlegen.
14. Literatur:	Je nach Veranstaltung angegebene Lernmaterialien
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435301 Vorlesung und Übung Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesungen im Umfang von 4 SWS** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden **SUMME: 180 Stunden**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43531 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I (LBP), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Pflanzen-Biotechnologie

Modul: 51940 Systems Theory in Systems Biology

2. Modulkürzel:	074710015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Ronny Feuer
9. Dozenten:	Ronny Feuer Nicole Radde
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Technische Biologie --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	English: Prerequisites for the module are a basic knowledge in the area of mathematical modeling, simulation and systems analysis, as well as basic theoretical knowledge in the area of molecular biology. Deutsch: Vorausgesetzt werden Grundlagen in der mathematischen Modellierung, Simulation und Systemanalyse, sowie theoretische Grundkenntnisse aus der Molekularbiologie.
12. Lernziele:	English: After participating in the module, the students are able to name and explain advanced methods for the mathematical modeling and the model analysis of biochemical reaction networks. They are able to apply these methods to predefined systems. Deutsch: Nach Besuch des Moduls, können die Studenten fortgeschrittenen Verfahren zur mathematischen Modellierung und der Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. Sie können diese auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden.
13. Inhalt:	The students learn about the following topics * Feedback in biochemical (regulatory) networks * Biological oscillators, switches, and rhythm * Statistical approaches for parameter and structure identification * Model reduction * Boolean and structural modeling
14. Literatur:	Skript auf ILIAS und weiterführende Literatur
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 519403 Seminar Systems Theory in Systems Biology • 519401 Vorlesung Systems Theory in Systems Biology • 519402 Übung Systems Theory in Systems Biology
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56h Selbststudium: 124 h Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51941 Systems Theory in Systems Biology (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

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
14720 Dynamische Systeme
14730 Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik
14740 Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation)
14750 Einführung in die Optimierung
14780 Stochastische Prozesse
14810 Computeralgebra
14820 Zahlentheorie
14840 Diskrete Geometrie
14850 Sobolevräume
14880 Modellierung mit Differentialgleichungen
14890 Angewandte Statistik
14910 Berechenbarkeit und Komplexität
18570 Differentialoperatoren auf Mannigfaltigkeiten
28570 Differentialgeometrie
29290 Konvexe Geometrie
37330 Kristallographische Gruppen
45720 Funktionenräume
45900 Lineare Kontrolltheorie
48990 Elementare algebraische Geometrie
55870 Dynamische Systeme
56140 Schulmathematik vom höheren Standpunkt
57220 Symmetrische Räume
67010 Spiegelungsgruppen
68730 Asymptotische Analysis
69370 Numerische Fluiddynamik

Modul: 14630 Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	080400004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Kimmerle
9. Dozenten:	N. N. Hermann Hähl Wolfgang Kühnel Wolfgang Kimmerle Wolfgang Rump
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Algebra*
12. Lernziele:	• 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:	• 146301 Vorlesung Gruppentheorie • 146302 Übungen zur Vorlesung Gruppentheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14631 Gruppentheorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 14640 Algebraische Zahlentheorie

2. Modulkürzel:	080100004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Rump
9. Dozenten:	Wolfgang Kimmerle Wolfgang Rump
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Algebra*
12. Lernziele:	• Vertiefung der Kenntnisse über den Aufbau des Zahlsystems 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:	• 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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 14650 Darstellung endlichdimensionaler Algebren

2. Modulkürzel:	080100005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Richard Dipper
9. Dozenten:	Richard Dipper Wolfgang Kimmerle Wolfgang Rump
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Algebra*
12. Lernziele:	• 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:	• 146501 Vorlesung Darstellung endlichdimensionaler Algebren • 146502 Übungen zur Vorlesung Darstellung endlichdimensionaler Algebren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14651 Darstellung endlichdimensionaler Algebren (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 14660 Gewöhnliche Darstellungen endlicher Gruppen

2. Modulkürzel:	080100006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Richard Dipper
9. Dozenten:	Richard Dipper Wolfgang Kimmerle Wolfgang Rump Meinolf Geck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung Inhaltliche Voraussetzung: Algebra
12. Lernziele:	• 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:	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.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 146602 Übungen zur Vorlesung Gewöhnliche Darstellung endlicher Gruppen • 146601 Vorlesung Gewöhnliche Darstellungen endlicher Gruppen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14661 Gewöhnliche Darstellungen endlicher Gruppen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 14670 Lie-Gruppen

2. Modulkürzel:	080400005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uwe Semmelmann
9. Dozenten:	Uwe Semmelmann Hermann Hähl Wolfgang Kühnel Wolfgang Kimmerle Wolfgang Kühnel
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Algebra, Topologie*
12. Lernziele:	• 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:	zum Beispiel: • W.Kühnel, Matrizen und Lie-Gruppen, Vieweg 2011
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 146702 Übungen zur Vorlesung Lie-Gruppen • 146701 Vorlesung Lie-Gruppen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14671 Lie-Gruppen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 14720 Dynamische Systeme

2. Modulkürzel:	080200006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jürgen Pöschel
9. Dozenten:	Peter Lesky Timo Weidl Marcel Griesemer Guido Schneider Jürgen Pöschel
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Orientierungsprüfung*
12. Lernziele:	• Kenntnis und Umgang mit dynamischen Systemen und ihren Strukturen. • Vertiefte Kenntnisse eines modernen Teilgebiets der Analysis, die dem Verständnis aktueller Forschungsfragen dienen.
13. Inhalt:	Lineare Differentialgleichungen, Exponentiale linearer Operatoren, Fundamentalsatz und "well posedness", Gleichgewichtspunkte, Stabilität, Stabilitätssätze von Lyapunov, periodische Lösungen, Floquettheorie, lokale Bifurkationen, Hopf-Birfurkation.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 147202 Übung Dynamische Systeme • 147201 Vorlesung Dynamische Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14721 Dynamische Systeme (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis

Modul: 14730 Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik

2. Modulkürzel:	080300005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Anna-Margarete Sändig
9. Dozenten:	Barbara Wohlmuth Anna-Margarete Sändig Christian Rohde
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Analysis 3, Höhere Analysis*
12. Lernziele:	• Herleitung von Grundgleichungen der Festkörper- und Strömungsmechanik. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis bzw. Numerik, die als Grundlage des Verständsnisses 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:	• 147301 Vorlesung Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik • 147302 Übungen zur Vorlesung Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14731 Mathematische Modellierung in der Kontinuumsmechanik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik

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

2. Modulkürzel:	080300006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Christian Rohde
9. Dozenten:	Christian Rohde Kunibert Gregor Siebert Bernard Haasdonk Dominik Göddeke
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Höhere Analysis, Numerische Mathematik 2*
12. Lernziele:	• 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:	**Modellierung:** • Herleitung elementarer Typen aus Anwendungen. **Analysis:** • Klassifizierung linearer partieller Differentialgleichungen, elementare Lösungstechniken (Fundamentallösungen, Wellen,...), klassische Existenztheorie in Hölderräumen, schwache Existenztheorie in Sobolevräumen, Asymptotik und qualitatives Verhalten. **Numerik:** • Finite-Differenzen Verfahren, Finite-Elemente Verfahren, effiziente Gleichungslöser. Datenstrukturen,Gittererzeugung.
14. Literatur:	*Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.*
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Angewandte Mathematik

Modul: 14750 Einführung in die Optimierung

2. Modulkürzel:	080600003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer
9. Dozenten:	Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Numerische Mathematik 1
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über grundlegende Kenntnisse der Theorie und der numerischen Behandlung von Optimierungsproblemen.
13. Inhalt:	- Modellierung praktischer Fragestellungen als Optimierungsprobleme - Behandlung unrestringierter nichtlinearer Optimierungsprobleme (z. B. Optimalitätsbedingungen, Abstiegsverfahren, Newton-Verfahren, Newton-artige und Quasi-Newton-Verfahren, Globalisierung lokal konvergenter Verfahren, Ausgleichsprobleme) - Ausblick auf die restringierte Optimierung (z. B. Lineare Optimierung, Optimalitätsbedingungen und ausgewählte numerische Verfahren für nichtlineare restringierte Probleme) und globale Optimierung
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 147502 Übungen zur Vorlesung Einführung in die Optimierung • 147501 Vorlesung Einführung in die Optimierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 63 h Selbststudium 207 h **Gesamt: 270 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14751 Einführung in die Optimierung (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 schriftlich 120 min oder mündlich 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie

Modul: 14780 Stochastische Prozesse

2. Modulkürzel:	080600004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ph.D. Christian Hesse
9. Dozenten:	Ingo Steinwart Jürgen Dippon Christian Hesse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Wahrscheinlichkeitstheorie*
12. Lernziele:	• 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:	Markov-Ketten mit Anwendungen, Irrfahrten, Erneuerungstheorie, Warteschlangen, Markov-Prozesse (Diffusions-, Wiener-, Markovsche Sprung-, Poisson-, Verzweigungs-, Geburts- und Todesprozesse), Stationäre Prozesse, Gauß-Prozesse.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 147801 Vorlesung Stochastische Prozesse • 147802 Übung Stochastische Prozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14781 Stochastische Prozesse (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Stochastik

Modul: 14810 Computeralgebra

2. Modulkürzel:	080400009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Meinolf Geck
9. Dozenten:	Dozenten des Instituts für Algebra Zahlentheorie Meinolf Geck Wolfgang Kimmerle
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Algebra 1*
12. Lernziele:	• Kenntnis von Algorithmen und konstruktiver Beweistechnik. • Symbolisches exaktes Rechnen mit algebraisch ganzen Zahlen und Polynomen. • Erweiterung der Wissensbasis im Bereich Algebra.
13. Inhalt:	Elementarteileralgorithmus, 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:	• 148102 Übung Computeralgebra • 148101 Vorlesung Computeralgebra
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudium/Nacharbeitszeit:118h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 180h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14811 Computeralgebra (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 14820 Zahlentheorie

2. Modulkürzel:	080100007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	Wolfgang Kimmerle Dozenten des Instituts für Algebra Zahlentheorie
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltlich empfohlen: Algebra 1*
12. Lernziele:	• 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, Primzahltests, Kryptographie,Primzahlverteilung.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 148201 Vorlesung Zahlentheorie • 148202 Übung Zahlentheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14821 Zahlentheorie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 14840 Diskrete Geometrie

2. Modulkürzel:	080400011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uwe Semmelmann
9. Dozenten:	Michael Eisermann Markus Stroppel Hermann Hähl Wolfgang Kimmerle Wolfgang Kühnel
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Topologie*
12. Lernziele:	• 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:	• 148401 Vorlesung Diskrete Geometrie • 148402 Übung Diskrete Geometrie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 180h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14841 Diskrete Geometrie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 14850 Sobolevräume

2. Modulkürzel:	080200007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Timo Weidl
9. Dozenten:	Jürgen Pöschel Peter Lesky Timo Weidl Anna-Margarete Sändig Marcel Griesemer Christian Rohde
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Analysis 3, Höhere Analysis, Topologie*
12. Lernziele:	• Kenntnis und Umgang mit verallgemeinerten Ableitungen, Sobolevräumen und Distributionen. • Erweiterung der Wissensbasis im Bereich Analysis.
13. Inhalt:	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.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 148501 Vorlesung Sobolevräume • 148502 Übung Sobolevräume
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 180h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14851 Sobolevräume (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Mathematische Physik

Modul: 14880 Modellierung mit Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080200008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Guido Schneider
9. Dozenten:	Anna-Margarete Sändig Christian Rohde Guido Schneider
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Analysis 3*
12. Lernziele:	• 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:	• 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), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 14890 Angewandte Statistik

2. Modulkürzel:	080600009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jürgen Dippon
9. Dozenten:	Jürgen Dippon Christian Hesse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Wahrscheinlichkeitstheorie, Mathematische Statistik.*
12. Lernziele:	• 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:	• 148902 Übung Angewandte Statistik • 148901 Vorlesung Angewandte Statistik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudium/Nacharbeitszeit:118h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 180h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14891 Angewandte Statistik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 14910 Berechenbarkeit und Komplexität

2. Modulkürzel:	050420010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Volker Diekert Stefan Funke Ulrich Hertrampf
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
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:	- Gleichwertigkeit der verschiedenden Konkretisierungen des Algorithmenbegriffs, Churchsche These, Grenzen zwischen Entscheidbarbkeit und Unentscheidbarkeit. - Turing-Berechenbarkeit, primitiv-rekursive Funktionen, mu-rekursive Funktionen, Halteproblem, Satz von Rice, Gödelscher Satz. - Wichtige Komplexitätsklassen, P-NP-Problem, NP-Vollständigkeit, Satz von Cook.
14. Literatur:	• 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:	• 149101 Vorlesung Berechenbarkeit und Komplexität • 149102 Übung Berechenbarkeit und Komplexität
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 14911 Berechenbarkeit und Komplexität (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich [14911] Berechenbarkeit und Komplexität (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewicht: 1.0 Prüfungsvorleistung: Übungsschein [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	Modul Algorithmik
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 18570 Differentialoperatoren auf Mannigfaltigkeiten

2. Modulkürzel:	080400012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uwe Semmelmann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltliche Voraussetzung: Geometrie (Schwerpunkt Differentialgeometrie)
12. Lernziele:	• Verständnis der Riemannschen Geometrie, insbesondere der Spektralgeometrie des Laplace-Operators • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Geometrie, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen.
13. Inhalt:	Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Geodätische, Normalkoordinaten, Jacobi-Felder, Sätze von Cartan-Hadamard, Myers Operatoren vom Laplace-Typ auf Formen und Tensoren Spektrenberechnung in Beispielen, Eigenwertabschätzungen Harmonische Formen und deRham-Kohomologie (Satz von Hodge) Wärmeleitungskern, asymptotische Entwicklung
14. Literatur:	M. Berger, P. Gauduchon, E. Mazet: Le Spectre d'une Variete Riemannienne I. Chavel: Eigenvalues in Riemannian Geometry P. Petersen. Riemannian Geometry
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185701 Vorlesung Differentialoperatoren auf Mannigfaltigkeiten • 185702 Übung Differentialoperatoren auf Mannigfaltigkeiten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h Gesamt: 270h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18571 Differentialoperatoren auf Mannigfaltigkeiten (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 28570 Differentialgeometrie

2. Modulkürzel:	080804009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uwe Semmelmann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Geometrie (4. Semester Bachelor)
12. Lernziele:	*Vertiefung der Lernziele des Moduls Geometrie.* *Insbesondere verfügen die Studenten über vertiefte Kenntnisse der klassischen Differentialgeometrie.* *Sie sind in der Lage , sich in weiterführenden Themen der Differentialgeometrie zu spezialiseren.*
13. Inhalt:	*Fortsetzung des Moduls "Geometrie, innerer Geometrie, kovariante Ableitung, kompakte Flächen, globale Differentialgeometrie, Satz von Gauß-Bonnet mit Folgerungen*
14. Literatur:	*W. Kühnel, Differentialgeometrie, Vieweg-Verlag, 5. Aufl. 2010.*
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 285701 Vorlesung Differentialgeometrie • 285702 Übung Differentialgeometrie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	*Insgesamt 270 h, wie folgt:* *Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü)* *Selbststudium 207 h*
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28571 Differentialgeometrie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 29290 Konvexe Geometrie

2. Modulkürzel:	080804012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Eberhard Teufel
9. Dozenten:	Eberhard Teufel
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. 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 Fundamentalformel 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:	• 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 37330 Kristallographische Gruppen

2. Modulkürzel:	80804020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Kimmerle
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → 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:	• S.Sternberg, Group theory and physics • W.Kimmerle, Gruppen, Geometrie und Darstellungstheorie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 373302 Übung Kristallographische Gruppen • 373301 Vorlesung Kristallographische Gruppen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	• 42 h Vorlesung • 14 h Übung • 93 h Selbststudium Vorlesung • 31 h Selbststudium Übungen
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 37331 Kristallographische Gruppen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 45720 Funktionenräume

2. Modulkürzel:	080200066	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Timo Weidl
9. Dozenten:	Jürgen Pöschel Peter Lesky Timo Weidl Jens Wirth Marcel Griesemer Christian Rohde
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis 3, Höhere Analysis, Topologie
12. Lernziele:	Kenntnis und Umgang mit verallgemeinerten Ableitungen, Sobolevräume, Räume analytischer Funktionen und Interpolationstheorie klassischer Funktionenräume Erweiterte Wissensbasis um Bereich Analysis
13. Inhalt:	Sobolevräume: Grundlagen, Glättung durch Faltung, schwache Ableitungen, Erweiterungssätze, Einbettungssätze, Spursätze Hardy- und Bergmanräume, reproduzierende Kerne Interpolationstheorie für Funktionenräume: Grundlagen, reelle und komplexe Interpolation, Beispiele
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Nützlich sind in Auszügen Adams, Fournier: Sobolevräume (Academic Press 2003) Dobrowolski: Angewandte Funktionalanalysis (Springer 2006) Bergh, Löfström: Interpolation Spaces (Springer 1976)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 457201 Vorlesung Funktionenräume • 457202 Übung Funktionenräume
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187 h Prüfungsvorbereitung: 20 h Gesamt: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 45721 Funktionenräume (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Mathematische Physik

Modul: 45900 Lineare Kontrolltheorie

2. Modulkürzel:	080520803	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer
9. Dozenten:	Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra 1-2 und Analysis 1-3 oder Höhere Mathematik 1-3
12. Lernziele:	Die Studenten sollen in der Lage sein: 1. ein dynamisches System im Zustandsraum, im Frequenzbereich oder als Blockdiagramm zu beschreiben 2. die Lösungsmenge eines Kontrollsystems zu charakterisieren 3. ein System zu linearisieren und die Stabilität eines Gleichgewichtes zu untersuchen 4. Regelbarkeit, Stabilisierbarkeit, Beobachtbarkeit und Entdeckbarkeit von Kontrollsystemen zu analysieren 5. Zustandsregelungen durch Eigenwertvorgabe, linear-quadratische Feedbackregler und Zustandsschätzer zu entwerfen 6. das Separationsprinzip zu erläutern und anzuwenden 7. Referenz- und Störungsmodelle zu entwerfen und das Prinzip des internen Modells anzuwenden 8. eine minimale Realisierung eines dynamischen Systems zu berechnen und Modellreduction anzuwenden 9. Formfilter für stochastische Störungssignale zu bestimmen 10. einen H2-optimalen Regler zu entwerfen
13. Inhalt:	• Zustandsraumbeschreibung multivariabler linearer Systeme, Blockdiagramme • Linearisierung, Gleichgewichte, Lyapunovfunktionen, Lyapunovgleichung • Antwort linearer Systeme, Moden, Matrixexponentialfunktion und Variation-der-Konstanten • Übertragungsfunktionen und Realisationstheorie, Normalformen • Regelbarkeit, Stabilisierbarkeit, nicht steuerbare Eigenwerte und Polvorgabe • Linear-quadratische Optimierung, algebraische Riccatigleichung, Robustheit • Beobachtbarkeit, Entdeckbarkeit, nicht beobachtbare Eigenwerte, Zustandsschätzer • Rückkopplungsregler, Separationsprinzip • Referenz- und Störungsmodelle und das Internal Model Principle • Balancierte Realisierungen und Modellreduktion • Unterdrückung stochastischer Störungen und H2-optimale Regelung
14. Literatur:	• Folien • H.W. Knobloch, H. Kwakernaak, Lineare Kontrolltheorie, Springer-Verlag Berlin 1985

	• K.J. Astrom, R.M. Murray, Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers, Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2009 • E.D. Sontag, Mathematical Control Theory, Springer, New York 1998 • T. Kailath, Linear Systems, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1980 • B. Friedland, Control System Design: An Introduction to State-space Methods, Dover Publications, 2005
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 459001 Vorlesung Lineare Kontrolltheorie • 459002 Gruppenübung zur Linearen Kontrolltheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 Stunden Selbststudium: 207 Stunden Summe: 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 45901 Lineare Kontrolltheorie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie

Modul: 48990 Elementare algebraische Geometrie

2. Modulkürzel:	080100008	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Meinolf Geck
9. Dozenten:	Meinolf Geck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Algebra 1
12. Lernziele:	• Kenntnis von grundlegenden Resultaten und Methoden • Anwendungen auf Kurven und algebraische Gruppen • Erweiterung der Wissensbasis in den Bereichen Algebra und Geometrie • Hinführung zu aktuellen Forschungsthemen
13. Inhalt:	Polynomiale Gleichungssysteme, algebraische Mengen im affinen Raum, algebraisch abgeschlossene Körper und Hilberts Nullstellensatz, Zariski-Topologie, reguläre Abbildungen, Dimension einer algebraischen Menge, Tangentialraum und Singularitäten, Rechnerische Methoden (Groebner-Basen), Anwendungen auf Kurven und algebraische Gruppen (z.B., spezielle lineare Gruppen und orthogonale Gruppen), Ausblick auf weiterführende Methoden.
14. Literatur:	• M. Geck, An introduction to algebraic geometry and algebraic groups, Oxford University Press, 2003. • K. Hulek, Elementare algebraische Geometrie, 2. Auflage, Vieweg und Teubner Verlag, 2000, 2012.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 489901 Vorlesung Elementare algebraische Geometrie • 489902 Übung Elementare algebraische Geometrie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h Prüfungsvorbereitung: 20h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 48991 Elementare algebraische Geometrie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 55870 Dynamische Systeme

2. Modulkürzel:	080520807	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer
9. Dozenten:	Carsten Scherer Guido Schneider
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Analysis I und II, Lineare Algebra I und II
12. Lernziele:	• Anwendung einfacher Methoden zur expliziten Lösung elementarer Differentialgleichungen • Aufstellen von Modellen zur Beschreibung einfacher Vorgänge in den Naturwissenschaften und der Ökonomie • Reproduktion wesentlicher Existenz-, Eindeutigkeits- und Stetigkeitssätze (autonome und nichtautonome Systeme) • Fundierte Kenntnis zur Analyse des asymptotischen Verhaltens (Stabilitätsdefinitionen, Techniken, Anwendungen) • Beherrschung des Konzepts der Invarianz und ihrer Verifikation (invariante Mengen und Mannigfaltigkeiten) • Einsicht in die Erweiterung auf offene Systeme mit Ein- und Ausgängen und deren Kopplung
13. Inhalt:	Einführung in die Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen: Explizite Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutigkeit von Lösungen, Abhängigkeit der Lösung von Parametern und Anfangswerten, Linearisierung und Theorie linearer Differentialgleichungen, Periodische Differentialgleichungen, Stabilität von Lösungen, Lyapunovfunktionen und Sätze von Lyapunov und Lasalle, Invariante Mannigfaltigkeiten, Bifurkationstheorie, Normalformen nichtlinearer Systeme, Ebene Systeme, Kontrollsysteme
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 558701 Vorlesung und Übungen Gewöhnliche Differentialgleichungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudium: 207 h Summe: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 55871 Dynamische Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftlich, 120min oder mündlich, 40min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie

Modul: 56140 Schulmathematik vom höheren Standpunkt

2. Modulkürzel:	080100009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	Dozenten der Mathematik
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	LAAG1 und 2, Analysis 1 und 2
12. Lernziele:	Lernziel ist ein besseres Verständnis der elementaren Mathematik, insbesondere der Schulmathematik, durch Einordnung in die an der Universität unterrichtete höhere Mathematik, die Strukturen und Zusammenhänge betont und erklärt.
13. Inhalt:	Es werden in voneinander unabhängigen Kapiteln ausgewählte Themen aus Algebra, Geometrie und Zahlentheorie betrachtet (alternativ: Themen aus Analysis und Stochastik). Dabei soll jeweils die Schulmathematik in die strukturelle Sichtweise der höheren Mathematik eingeordnet und dadurch ein vertieftes Verständnis erreicht werden. Das Modul ist Grundlage für Abschlußarbeiten und Seminare.
14. Literatur:	Ein klassischer Zugang findet sich in: Felix Klein: Elementary mathematics from an advanced standpoint: Arithmetic, Algebra, Analysis Felix Klein: Elementary mathematics from an advanced standpoint: Geometry Aktuelle Literatur zu den behandelten Themen wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 561402 Übung Schulmathematik vom höheren Standpunkt • 561403 Bedarfsübungen Schulmathematik vom höheren Standpunkt • 561401 Vorlesung Schulmathematik vom höheren Standpunkt
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 117h **Gesamt: 180h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56141 Schulmathematik vom höheren Standpunkt (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Wort und Schrift
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 57220 Symmetrische Räume

2. Modulkürzel:	080400015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Andreas Markus Kollross
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 572201 Vorlesung Symmetrische Räume • 572202 Übung Symmetrische Räume
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 57221 Symmetrische Räume (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 67010 Spiegelungsgruppen

2. Modulkürzel:	080100014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Meinolf Geck
9. Dozenten:	Ana Lacrimiora Iancu
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	LAAG 1 und 2
12. Lernziele:	Die Studierenden erweitern ihre Wissensbasis in den Bereichen Algebra (insbesondere Gruppentheorie) und euklidische Geometrie. Sie beherrschen die Klassifikation der endlichen Spiegelungsgruppen und verstehen diese selbständig anzuwenden. Sie gewinnen einen ersten Eindruck von der Bedeutung dieser Theorie innerhalb der modernen Mathematik.
13. Inhalt:	Wiederholungen und Ergänzungen zur LAAG, ‚Wurzelsysteme (root systems), elementare Begriffe zu Gruppen und Gruppen-Operationen, Spiegelungsgruppen, Coxeter-Gruppen, Coxeter-Graphen, Klassifikation der Graphen zu endlichen Coxeter-Gruppen, Beispiele von Wurzelsystemen und Coxeter-Gruppen, Anwendungen (z.B. in der Kodierungstheorie) und Ausblick (z.B. auf Lie-Algebren).
14. Literatur:	C. T. Benson and L. C. Grove, Finite reflection groups (2nd edition), Springer-Verlag 1985. J- E. Humphreys, Reflection groups and Coxeter groups, Cambridge University Press 1990.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 670101 Vorlesung Reflection Groups • 670102 Übung Reflection Groups
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180h, wie folgt: Präsenzzeit: 28 h (V), 28 h (Ü) Prüfungsvorbereitung: 20 h Selbststudium: 104 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 67011 Spiegelungsgruppen (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich schriftlich 90 min oder mündlich 30 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 68730 Asymptotische Analysis

2. Modulkürzel:	080200099	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jens Wirth
9. Dozenten:	PD Dr. Jens Wirth Prof. TeknD Timo Weidl PD Dr. Peter Lesky
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Analysis 1-3, Lineare Algebra, Funktionentheorie
12. Lernziele:	Sicherer Umgang mit asymptotischen Methoden in der Analysis und deren Anwendungen auf Probleme der analytischen Zahlentheorie, gewöhnliche Differentialgleichungen und Problem der Störungstheorie
13. Inhalt:	• Asymptotische Entwicklungen von Zahlenfolgen und Funktionen • Laplacesche Methode • Erzeugendenfunktionen und Anwendungen auf Differenzengleichungen • Integraltransformationen (Laplacetransformation, Mellintransformation, Stieltjestransformation) • Taubersche Sätze • Elementare Störungstheorie • Asymptotische Integration und elementare Streutheorie
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 687301 Vorlesung Asymptotische Analysis • 687302 Übung Asymptotische Analysis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 68731 Asymptotische Analysis (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis, Dynamik und Modellierung

Modul: 69370 Numerische Fluiddynamik

2. Modulkürzel:	080300018	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Iryna Rybak
9. Dozenten:	Iryna Rybak
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse über lineare Algebra und gewöhnliche Differentialgleichungen
12. Lernziele:	• Kenntnisse über mathematische Modelle der Fluiddynamik und numerische Verfahren für Strömungen und Transportprozesse, • Fähigkeit zur mathematischen Modellierung und numerischen Lösung von Problemstellungen in der Fluiddynamik.
13. Inhalt:	• Mathematische Modelle in der Strömungsdynamik, • Diskretisierungsverfahren: Finite Differenzen und Finite Volumen, • Lösungsmethoden für große lineare Gleichungssysteme: direkte und iterative Methoden, • Numerische Verfahren für nichtstationäre Strömungen.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 693701 Vorlesung Numerische Fluiddynamik • 693702 Übungen Numerische Fluiddynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit :56 Stunden Selbststudiumszeit: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69371 Numerische Fluiddynamik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Angewandte Analysis und numerische Simulation

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
29420 Konkrete Mathematik
29760 Algorithmische Gruppentheorie
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: Höchstgewichtkategorien
34750 Algebren und Moduln C: Derivierte Kategorien und Äquivalenzen
34760 Algebren und Moduln D: Aktuelle Themen
34770 Aktuelle Themen der algebraischen Zahlentheorie
37060 Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie II
39780 Zahlentheorie II
47400 Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie
50390 Geometrische Strukturen auf Mannigfaltigkeiten
56680 Automaten über unendlichen Objekten
56860 Kommutative Algebra
56910 Spingeometrie und Dirac-Operatoren
57870 Algebraische Lie-Theorie I
60100 Algebraische und Abelsche Funktionen
67020 Algebraische Lie-Theorie II
67400 A unendlich Theorie
67700 Lie-Algebren und Chevalley-Gruppen
67780 Eichfeldtheorie
68140 Algebraische Geometrie 1
68150 Riemannsche Flächen
68160 Algebraische Geometrie 2
69430 Algebraische Topologie 3
69990 Darstellungstheorie und homologische Algebra I
70000 Darstellungstheorie und homologische Algebra II
71810 Komplexe Geometrie A
71820 Komplexe Geometrie B
71840 Geometrische Analysis A
71850 Geometrische Analysis B
73550 Darstellungstheorie von Algebren und Koringen
79120 Triangulierte Kategorien

Modul: 14680 Algebraische Topologie 1

2. Modulkürzel:	080400006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Wintersemester
4. SWS:	6	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:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Voraussetzung sind die Grundlagen der Topologie: Metrische und topologische Räume, Konstruktionen (Produkte, Quotienten, etc.) und Grundbegriffe (Kompaktheit, Zusammenhang, Homotopie, etc.), Simplizialkomplexe und Klassifikation der Flächen, Fundamentalgruppe und Überlagerungen. Benötigt werden zudem die Grundlagen der Algebra: Gruppen, Ringe, Moduln und ihre Homomorphismen.
12. Lernziele:	Die Studenten erlernen die Grundlagen der algebraischen Topologie. Sie sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, korrekt, kritisch und kreativ anzuwenden. Sie können Problemstellungen abstrahieren, mathematisch korrekt formulieren und selbständig lösen.
13. Inhalt:	Grundkonzepte der algebraischen Topologie: Homotopie und Homologie, Beziehung zwischen Homotopie- und Homologiegruppen, Berechnung und Anwendung topologischer Invarianten.
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, zum Beispiel: • A.Hatcher, Algebraic Topology (online verfügbar). • R.Stöcker, H.Zieschang, Algebraische Topologie, Teubner. • W.S.Massey, A Basic Course in Algebraic Topology, Springer. • G.E.Bredon, Topology and Geometry, Springer. • E.H.Spanier, Algebraic Topology, McGraw-Hill.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 146801 Vorlesung Algebraische Topologie • 146802 Übungen zur Vorlesung Algebraische Topologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit in Vorlesung (4SWS) und Übung (2SWS): ca 90h. Wöchentliche Nachbereitung, Übungsaufgaben, Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: ca 180h. **Gesamt: 270h.**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14681 Algebraische Topologie 1 (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein

18. Grundlage für ... :	Algebraische Topologie 2
19. Medienform:	Vorlesung: Stimme, Tafel und Kreide, evtl. weitere Medien
20. Angeboten von:	Geometrie und Topologie

Modul: 29420 Konkrete Mathematik

2. Modulkürzel:	050420120	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Volker Diekert Ulrich Hertrampf Manfred Kufleitner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Ergebnisse und Methoden der konkreten Mathematik.
13. Inhalt:	Behandelt werden moderne Teilgebiete der modularen Arithmetik, diskreten Mathematik, erzeugende Funktionen und Kombinatorik.
14. Literatur:	• Volker Diekert, Manfred Kufleitner, Gerhard Rosenberger: Elemente der Diskreten Mathematik, Walter de Gruyter, 2013. • Volker Diekert, Manfred Kufleitner, Gerhard Rosenberger: Diskrete algebraische Methoden, Walter de Gruyter, 2013. • Ronald L. Graham, Donald E. Knuth, Oren Patshnik: Concrete Mathematics: A Foundation for Computer Science, Addison-Wesley, 1994.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 294201 Vorlesung mit Übungen Konkrete Mathematik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 29421 Konkrete Mathematik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich, 120 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 29760 Algorithmische Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	050420115	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Volker Diekert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Nebenfach Informatik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elementare Gruppentheorie
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen typische Denk- und Herangehensweisen aus der algorithmischen und kombinatorischen Gruppentheorie. Sie wissen, wie man diverse algorithmische Probleme in freien Gruppen mit Hilfe der Stallingsgraphen lösen kann. Sie können mit Darstellungen von Gruppen durch Erzeugende und Relationen umgehen. Sie kennen das Wortproblem und deren Lösung für gewisse Klassen von Gruppen. Sie kennen konfluente Ersetzungssysteme, HNN-Erweiterungen, amalgamierte Produkte und die Grundbegriffe der Bass-Serre-Theorie.
13. Inhalt:	Bereits 1911 formulierte Max Dehn drei fundamentale algorithmische Probleme für endlich dargestellte Gruppen: 1. Ist ein gegebenes Gruppenelement g (als Wort in Erzeugern) das Einselement in der Gruppe G? 2. Sind zwei Elemente g und h konjugiert? 3. Definieren zwei gegebene Darstellungen isomorphe Gruppen? Im Allgemeinen sind alle diese Fragen unentscheidbar, also kann man positive Antworten nur in Spezialfällen erhalten. Bei der Lösung des Wortproblems und bei Strukturaussagen ist vor allem die Technik der konfluenten Wortersetzungssysteme hilfreich, die auch in anderen Bereichen zum Einsatz kommen. Insgesamt lebt die Theorie von Querbezügen zu anderen Bereichen, wie Kombinatorik, Topologie, Geometrie, theoretischer Informatik. Dieses Zusammenspiel verschiedener Methoden macht die algorithmische Gruppentheorie sehr attraktiv.
14. Literatur:	• Björner, Brenti: Combinatorics of Coxeter groups, Springer, 2005. • Camps, Große Rebel, Rosenberger: Einführung in die kombinatorische und geometrische Gruppentheorie, Heidemannm Verlag 2008. • Lyndon, Schupp: Combinatorial Group Theory, Springer, 1977. • Magnus, Karrass, Solitar: Combinatorial Group Theory, Wiley und Sons, 1966. • Serre: Trees, Springer, 1980. • Stillwell: Classical Topology and Combinatorial Group Theory, Springer, 1993.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 297601 Vorlesung mit Übung Algorithmische Gruppentheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h

	Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29761 Algorithmische Gruppentheorie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 [29761] Algorithmische Gruppentheorie (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewicht: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 33120 Einfache Gruppen

2. Modulkürzel:	080804801	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Kimmerle
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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 Lietyp und die Bedeutung der klassischen Gruppen in der Geometrie.
13. Inhalt:	Mehrfach transitive Gruppen, Klassische einfache Gruppen, Gruppen vom Lietyp, 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. M.Aschbacher, Finite Group Theory, Cambridge Studies in advance mathematics 10, 1986 W.Kimmerle, Zur Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen, http://mo.mathematik.uni-stuttgart.de/jdm/mo_earticle_2008_12_1.pdf
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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:	• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 33121 Einfache Gruppen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung (USL-V): Art und Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 33390 Gruppen- und Darstellungsringe I

2. Modulkürzel:	080804802	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Kimmerle
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 333902 Übung Gruppen- und Darstellungsringe I • 333901 Vorlesung 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 oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 34450 Gruppen- und Darstellungsringe II

2. Modulkürzel:	080804802	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Kimmerle
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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 Dasrtellungsheorie, 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:	• 344502 Übung Gruppen- und Darstellungsringe II • 344501 Vorlesung 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Masterarbeit Mathematik
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 34460 Homologische Algebra

2. Modulkürzel:	080801801	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Rump
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 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:	• 34461 Homologische Algebra (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 34480 Algebraische Geometrie

2. Modulkürzel:	080801802	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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, Schemata, Kohärente Garben, Singularitäten, Divisoren, Differentiale, Normalisierung
14. Literatur:	I. Schafarewitsch: Grundzüge der algebraischen Geometrie. U. Görtz, T. Wedhorn: Algebraic geometry I
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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:	• 34481 Algebraische Geometrie (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 34550 Arithmetik und Darstellungstheorie

2. Modulkürzel:	080801803	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Rump
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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, Smalo: Representation Theory of Artin Algebras.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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:	• 34551 Arithmetik und Darstellungstheorie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 34560 Differentialtopologie

2. Modulkürzel:	080804805	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Andreas Markus Kollross
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 1. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 34570 Algebraische Topologie 2

2. Modulkürzel:	080804805	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	6	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:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltliche Voraussetzung: Topologie, Algebra, Algebraische Topologie 1
12. Lernziele:	Die Studenten erwerben vertiefte Kenntnisse in der algebraischen Topologie, die als Grundlage zum Verständnis aktueller Forschung dienen können. Sie sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, korrekt, kritisch und kreativ anzuwenden. Sie können Problemstellungen abstrahieren, mathematisch korrekt formulieren und selbständig lösen.
13. Inhalt:	Vertiefung der algebraischen Topologie: Homotopie, Homologie und Kohomologie, Produkte und Dualität, Berechnung und Anwendung topologischer Invarianten.
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, zum Beispiel: • A.Hatcher, Algebraic Topology (online verfügbar). • R.Stöcker, H.Zieschang, Algebraische Topologie, Teubner. • W.S.Massey, A Basic Course in Algebraic Topology, Springer. • G.E.Bredon, Topology and Geometry, Springer. • E.H.Spanier, Algebraic Topology, McGraw-Hill.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 345701 Vorlesung Algebraische Topologie 2 • 345702 Übung Algebraische Topologie 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit in Vorlesung (4SWS) und Übung (2SWS): ca 90h. Wöchentliche Nachbereitung, Übungsaufgaben, Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: ca 180h. **Gesamt: 270h.**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	34571 Algebraische Topologie 2 (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Algebraische Topologie 2 UnterUnterUnterkonto Basismodule 112
19. Medienform:	Vorlesung: Stimme, Tafel und Kreide, evtl. weitere Medien
20. Angeboten von:	Geometrie und Topologie

Modul: 34580 Geometrische Topologie

2. Modulkürzel:	080804806	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Jedes 2. Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Eisermann
9. Dozenten:	Michael Eisermann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltliche Voraussetzung ist die Vorlesung Topologie: Grundlagen der allgemeinen Topologie, Klassifikation der geschlossenen Flächen, Fundamentalgruppen und Überlagerungen.
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 im Raum, Knotendiagramme in der Ebene, Satz von Reidemeister, elementare Invarianten, der Satz von Schönflies für glatte Einbettungen von $\boldsymbol{S}^1$ in $\boldsymbol{R}^2$ und $\boldsymbol{S}^2$ in $\boldsymbol{R}^3$, Seifert-Flächen und Geschlecht von Knoten, 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
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:	• 345802 Übung Geometrische Topologie • 345801 Vorlesung 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), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Theorie der Moderne A unendlich Theorie
19. Medienform:	Vorlesung: Stimme, Tafel und Kreide, eventuell weitere Medien
20. Angeboten von:	Geometrie und Topologie

Modul: 34590 Algorithmische Geometrie

2. Modulkürzel:	080805801	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Klaus Höllig
9. Dozenten:	Klaus Höllig
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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, Comptutational Geometry: An Introduction, Springer 1993.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 345902 Übung Algorithmische Geometrie • 345901 Vorlesung 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerik und geometrische Modellierung

Modul: 34600 Riemannsche Geometrie 1

2. Modulkürzel:	080804807	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uwe Semmelmann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 34610 Riemannsche Geometrie 2

2. Modulkürzel:	080804808	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uwe Semmelmann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 34620 Darstellungstheorie A: Modulare Darstellungen endlicher Gruppen

2. Modulkürzel:	080801801	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Kimmerle
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Zusatzmodule
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:	• 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:	• 34621 Darstellungstheorie A: Modulare Darstellungen endlicher Gruppen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	Gruppen- und Darstellungsringe I Gruppen- und Darstellungsringe II
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 34630 Darstellungstheorie B: Brauer- und Green Korrespondenz

2. Modulkürzel:	080801802	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Richard Dipper
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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, Brauerchraktere, Defektgruppen, Brauerkorrespondenz
14. Literatur:	C.W. Curtis und I. Reiner, Methods of Representation Theory Vol I
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 346302 Übung Darstellungstheorie B • 346301 Vorlesung 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:	• 34631 Darstellungstheorie B: Brauer- und Green Korrespondenz (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 34640 Darstellungstheorie C: Gruppen vom Lie Typ

2. Modulkürzel:	080801803	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Richard Dipper
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 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:	• 34641 Darstellungstheorie C: Gruppen vom Lie Typ (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 34650 Darstellungstheorie D: Aktuelle Themen

2. Modulkürzel:	080801804	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Richard Dipper
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 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:	• 34651 Darstellungstheorie D: Aktuelle Themen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 34660 Halbeinfache Lie Algebren

2. Modulkürzel:	080801805	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Richard Dipper
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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 Algbren: 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:	• 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:	• 34661 Halbeinfache Lie Algebren (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

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

2. Modulkürzel:	080801806	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Richard Dipper
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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 O, Quantengruppen
14. Literatur:	R.V. Moody, A.Pianzola, Lie Algebras with Triangular Decompositions.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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:	• 34671 Lie Theorie A: Kac-Moody Lie Algebren (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 34680 Lie Theorie B: Aktuelle Themen

2. Modulkürzel:	080801807	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Richard Dipper
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 346802 Übung Lie Theorie B • 346801 Vorlesung 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:	• 34681 Lie Theorie B: Aktuelle Themen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

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

2. Modulkürzel:	080801808	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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 Smalo, Representation theory of artin algebras.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 346902 Übung Algebren und Moduln A • 346901 Vorlesung 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:	• 34691 Algebren und Moduln A: Auslander-Reiten Theorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 34730 Algebren und Moduln B: Höchstgewichtkategorien

2. Modulkürzel:	080801809	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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 Höchstgewichtkategorien. Detaillierte Betrachtung einer konkreten Klasse von Beispielen (Schuralgebren oder ihre Quantisierungen oder Blöcke der Kategorie O). Zusammenhang zwischen kohomologischer Struktur und Charakteren / Zerlegungszahlen.
14. Literatur:	Green, Polynomial representations of GL(n).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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:	• 34731 Algebren und Moduln B: Höchstgewichtkategorien (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

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

2. Modulkürzel:	080801810	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 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:	• 34751 Algebren und Moduln C: Derivierte Kategorien und Äquivalenzen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 34760 Algebren und Moduln D: Aktuelle Themen

2. Modulkürzel:	080801811	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 347602 Übung Algebren und Moduln D • 347601 Vorlesung 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:	• 34761 Algebren und Moduln D: Aktuelle Themen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 34770 Aktuelle Themen der algebraischen Zahlentheorie

2. Modulkürzel:	080801812	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
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:	• 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:	• 34771 Aktuelle Themen der algebraischen Zahlentheorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 37060 Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie II

2. Modulkürzel:	080801815	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnis der Strukturtheorie und der Klassifikation halbeinfacher komplexer Lie-algebren
12. Lernziele:	Erwerb von vertieften Kenntnissen und Faehigkeiten in der Darstellungstheorie halbeinfacher Lie-Algebren. Grundlegendes Verstaendnisses aktueller Forschungsfragen. Verstaendnis von Beziehungen zu anderen Teilgebieten der Mathematik
13. Inhalt:	Die Vorlesung stellt klassische und aktuelle Themen der Darstellungstheorie halbeinfacher komplexer Lie-Algebren vor. Hauptthema ist die Bernstein-Gelfand-Gelfand Kategorie O. Einige Themen: Blockzerlegung und endlich-dimensionale Algebren. Translationsfunktoren. Soergels Struktursatz und die Koinvariantenalgebra. Kazhdan-Lusztig Kombinatorik und Zerlegungszahlen. Kategorifizierung der Kazhdan-Lusztig Kombinatorik, Soergel-Bimoduln
14. Literatur:	Die Vorlesung stellt klassische und aktuelle Themen der Darstellungstheorie halbeinfacher komplexer Lie-Algebren vor. Hauptthema ist die Bernstein-Gelfand-Gelfand Kategorie O. Einige Themen: Blockzerlegung und endlich-dimensionale Algebren. Translationsfunktoren. Soergels Struktursatz und die Koinvariantenalgebra. Kazhdan-Lusztig Kombinatorik und Zerlegungszahlen. Kategorifizierung der Kazhdan-Lusztig Kombinatorik, Soergel-Bimoduln
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 370601 Vorlesung Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie II • 370602 Übung Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37061 Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von: Algebra und Zahlentheorie

Modul: 39780 Zahlentheorie II

2. Modulkürzel:	080801814	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen in Linearer Algebra und Analysis
12. Lernziele:	Erwerb von vertieften Faehigkeiten in modernen Teilgebieten der Zahlentheorie, die als Grundlage des Verstaendnisses aktueller Forschungsfragen dienen. Einsicht in die Beziehungen zwischen Zahlentheorie und anderen Gebieten der Mathematik. Kenntnis von aktuellen Anwendungsgebieten der Zahlentheorie.
13. Inhalt:	Die Vorlesung soll in einige aktuelle Gebiete der Zahlentheorie aus der folgenden Liste einführen: Diophantische Approximation (z.B. Kettenbrueche, transzendente Zahlen. Approximation durch rationale Zahlen). Diophantische Geometrie (z.B. Satz von Minkowski). Gitter und Anwendungen (Codes, Kugelpackungen). Elliptische Kurven.
14. Literatur:	W.A.Coppel, Number Theory. An introduction to mathematics
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 397801 Vorlesung Zahlentheorie II • 397802 Übung Zahlentheorie II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 Stunden, davon Präsenzzeit ca. 63 Stunden Selbststudium ca. 207Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 39781 Zahlentheorie II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 47400 Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie

2. Modulkürzel:	080801813	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	LAAG1 und 2, Algebra 1, Darstellungstheorie von Gruppen oder von Algebren
12. Lernziele:	Vertieftes Verständnis von halbeinfachen Lie-Algebren, Grundkenntnis der BGG-.Kategorie O
13. Inhalt:	Übersicht über die Kombinatorik und die Klassifikation halbeinfacher komplexer Lie-Algebren. Universelle einhüllende Algebren und Höchstgewichtsmoduln. Die BGG-Kategorie O.
14. Literatur:	J:E.Humphreys, Introduction to Lie Algebras and Representation Theory. J.E.Humphreys, Representations of semisimple complex Lia algebras in the BGG-category O.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 474001 Vorlesung Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie • 474002 Übung Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h Prüfungsvorbereitung: 20h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	47401 Halbeinfache komplexe Lie-Algebren und Darstellungstheorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 50390 Geometrische Strukturen auf Mannigfaltigkeiten

2. Modulkürzel:	080400013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uwe Semmelmann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung Inhaltliche Voraussetzung: Geometrie (Schwerpunkt Differentialgeometrie)
12. Lernziele:	- Verständnis der Theorie von Zusammenhängen auf Hauptfaserbündeln (Holonomietheorie) - Verständnis wichtiger geometrischer Strukturen auf Mannigfaltigkeiten - Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Geometrie, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen.
13. Inhalt:	• Zusammenhänge auf Hauptfaserbündeln • Holonomiegruppen • Kähler und Sasaki Mannigfaltigkeiten • fast-komplexe und Kontaktstrukturen • Spinstrukturen
14. Literatur:	Simon Salomon: Riemannian Geometry and Holonomy Groups Helga Baum: Eichfeldtheorie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 503902 Übung Geometrische Strukturen auf Mannigfaltigkeiten • 503901 Vorlesung Geometrische Strukturen auf Mannigfaltigkeiten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h Gesamt: 270h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	50391 Geometrische Strukturen auf Mannigfaltigkeiten (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 56680 Automaten über unendlichen Objekten

2. Modulkürzel:	050420230	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrich Hertrampf
9. Dozenten:	Volker Diekert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Nebenfach Informatik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik und Theoretischer Informatik. (reguläre Sprachen und endliche Automaten).
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen die wichtigsten Grundtechniken in dem Bereich der formalen Verifikation für nicht terminierende Systeme und nebenläufige Prozess kennen. Sie lernen Denkweisen und Resultate aus verschiedenen mathematischen Disziplinen wie der Topologie, der Logik, oder der Kombinatorik kennen. Sie kennen den Begriff der MSO-Logik und ihre Entscheidbarkeit nach Büchi und Rabin.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt eine mathematischen Theorie für nicht terminierende Systeme und nebenläufige Prozess. Bei der formalen Verifikation kommen Automatenmodelle zum Einsatz, welche unendliche Objekte als Eingabe erhalten. So lassen sich viele Methoden von endlichen Wörtern auf weitere Bereiche wie unendliche Sequenzen oder Bäume ausdehnen. In diesem Sinne ist die Automatentheorie über unendlichen Objekten wesentlich reichhaltiger und spannender als über endlichen Wörtern. Die Vorlesung orientiert sich an den folgenden Themen: • Presburger Arithmetik: Anforderungen an Automaten • Büchi Automaten und omega-reguläre Sprachen • Klarlunds Konstruktion zur Komplementierung von Büchi Automaten • Andere Akzeptanzbedingungen für omega-Automaten • Monadische Logik zweiter Stufe (MSO) • Deterministische omega-Sprachen • Topologisch definierte Sprachklassen • McNaughtons Theorem • Die Safra-Konstruktion • Algebraische Beschreibungen • Eindeutige Büchi Automaten • Logik erster Stufe und andere Fragmente von MSO • Paritätsspiele • Automaten über unendlichen Bäumen • Rabins Baumtheorem
14. Literatur:	• Volker Diekert, Manfred Kufleitner, Gerhard Rosenberger: Diskrete algebraische Methoden: Arithmetik, Kryptographie, Automaten und Gruppen. De Gruyter, Berlin 2013. • Volker Diekert und Paul Gastin: First-order definable languages. In Jörg Flum, Erich Grädel, Thomas Wilke (eds.). Logic and

	Automata: History and Perspectives. Texts in Logic and Games 2, Amsterdam University Press 2008, pp. 261-306. • Wolfgang Thomas: Automata on infinite objects. In Jan van Leeuwen (ed.). Handbook of Theoretical Computer Science, volume B: Formal Models and Semantics. Elsevier, 1990, pp. 133-192. • Wolfgang Thomas: Languages, Automata, and Logic. In Grzegorz Rozenberg and Arto Salomaa (eds). Handbook of Formal Languages, volume 3: Beyond Words. Springer, New York, 1997, pp. 389-455.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 566801 Vorlesung Automaten über unendlichen Objekten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56681 Automaten über unendlichen Objekten (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 [56681] Automaten über unendlichen Objekten (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewicht: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Informatik

Modul: 56860 Kommutative Algebra

2. Modulkürzel:	080100010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Rump
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	LAAG 1, LAAG2, Algebra 1
12. Lernziele:	Kenntnis grundlegender Techniken der kommutativen Algebra und ihren Bezügen zur Geometrie.
13. Inhalt:	Primideale, Lokalisation, Spektrum, Dimensionstheorie, Primärzerlegung, Anwendungen.
14. Literatur:	Kaplansky: Commutative Rings, Eisenbud: Commutative Algebra with a View Toward Algebraic Geometry, Zariski, Samuel: Commutative Algebra
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 568601 Vorlesung Kommutative Algebra
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung): 207 h Summe: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 56861 Kommutative Algebra (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 56910 Spingeometrie und Dirac-Operatoren

2. Modulkürzel:	080400014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uwe Semmelmann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltliche Voraussetzung: Geometrie (Schwerpunkt Differentialgeometrie)
12. Lernziele:	Erwerb von vertieften Kenntnissen in einem modernen Teilgebiet der Differentialgeometrie
13. Inhalt:	• Spinstrukturen auf Riemannschen Mannigfaltigkeiten • Dirac-Operatoren, analytische und geometrische Eigenschaften • Atiyah-Singer-Indexsatz, Beweis, geometrische und topologische Anwendungen
14. Literatur:	• J. Roe Elliptic operators, topology and asymptotic methods, Longman, 1988 • Th. Friedrich Dirac operators in Riemannian geometry, AMS, Vol. 25, 2000 • H.B. Lawson, M-L. Michelsohn, Princeton University Press, 1989 Spin geometry
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 569101 Vorlesung Spingeometrie und Dirac-Operatoren • 569102 Übung Spingeometrie und Dirac-Operatoren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h Gesamt: 270h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56911 Spingeometrie und Dirac-Operatoren (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie

Modul: 57870 Algebraische Lie-Theorie I

2. Modulkürzel:	080100011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Meinolf Geck
9. Dozenten:	Meinolf Geck
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Algebra 1
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe der Theorie der algebraischen Gruppen und deren Verbindungen zur Darstellungstheorie und Lie-Theorie. Sie erwerben damit die Fähigkeit, sich mit den Methoden eines aktuellen Forschungsgebieten vertraut zu machen.
13. Inhalt:	Matrix-Gruppen und Gruppen mit BN-Paar, Weyl-Gruppen und parabolische Untergruppen, Grundbegriffe der algebraischen Geometrie und der Theorie der algebraischen Gruppen, Grundbegriffe der Darstellungstheorie, Endomorphismenalgebren und Hom-Funktor, Konstruktion der Steinberg-Darstellung.
14. Literatur:	C.W. Curtis and I. Reiner, Methods of Representation Theory, vol. 2, Wiley, New York, 1987. M. Geck, An introduction to algebraic geometry and algebraic groups, Oxford University Press, 2003.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 578701 Vorlesung Algebraische Lie-Theorie I • 578702 Übung Algebraische Lie-Theorie I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270h, wie folgt: Präsenzzeit: 42h (V), 21h (Ü) Selbststudium: 207h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 57871 Algebraische Lie-Theorie I (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige schriftlich 90 min oder mündlich 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 60100 Algebraische und Abelsche Funktionen

2. Modulkürzel:	080100012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Rump
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	LAAG 1, LAAG 2, Algebra
12. Lernziele:	Anwendung algebraischer Methoden auf ein klassisches und zentrales mathematisches Thema, Erkenntnis grundlegender Zusammenhänge zwischen Algebra, Geometrie und Topologie.
13. Inhalt:	Rationale und algebraische Funktionen, Satz von Abel-Jacobi, Theta-Funktionen, Dualitätstheorie
14. Literatur:	S. Lang: Introduction to Algebraic and Abelian Functions.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 601001 Vorlesung Algebraische und Abelsche Funktionen • 601002 Übung Algebraische und Abelsche Funktionen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung): 186 h Summe: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 60101 Algebraische und Abelsche Funktionen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 67020 Algebraische Lie-Theorie II

2. Modulkürzel:	080100013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Meinolf Geck
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Algebra 1, und möglichst Algebraische Lie-Theorie I
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben Verständnis für offene Probleme in der Theorie der algebraischen Gruppen und ihrer Darstellungen. Sie werden mit den dazu in der aktuellen Forschung angewandten Methoden vertraut und erreichen die Fähigkeit diese selbständig anzuwenden. Sie verstehen die Wechselbeziehungen zwischen algebraischen und geometrischen Methoden.
13. Inhalt:	Darstellungen symmetrischer Algebren, Fortführung der algebraischen Geometrie (Dimensionssätze, Chevalley's Konstruierbarkeitssatz), Struktur von algebraischen Gruppen: Tori, auflösbare Gruppen, unipotente Gruppen, reduktive und halbeinfache Gruppen, Einführung in die Darstellungstheorie nach Deligne-Lusztig.
14. Literatur:	R. W. Carter, Finite Groups of Lie Type, Wiley, New York, 1985. M. Geck, An introduction to algebraic geometry and algebraic groups, Oxford University Presse, 2003.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 670202 Übung Algebraische Lie-Theorie II • 670201 Vorlesung Algebraische Lie-Theorie II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Ingesamt 270h, wie folgt: Präsenzzeit: 56 h (V), 28 h (Ü) Selbststudium: 186 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 67021 Algebraische Lie-Theorie II (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich schriftlich 90 min oder mündlich 30 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 67400 A unendlich Theorie

2. Modulkürzel:	080100015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Algebra, Homologische Algebra
12. Lernziele:	Verständnis des A-unendlich-Formalismus
13. Inhalt:	A-unendlich-Algebren und -Kategorien, Satz von Kadeishvili und Verallgemeinerungen, Beschreibung filtrierter Moduln mittels verschränkter Objekte, Beispiele und Anwendungen
14. Literatur:	- Keller, Introduction to A-infinity algebras and modules (Homology Homotopy Appl. 3 (1), p. 1-35, 2001) - Seidel, Fukaya Categories and Picard-Lefschetz Theory (EMS, Zürich, 2008)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 674001 Vorlesung A unendlich Theorie • 674002 Übung A unendlich Theorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 67401 A-unendlich-Theorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 67700 Lie-Algebren und Chevalley-Gruppen

2. Modulkürzel:	080100016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Meinolf Geck
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Algebra
12. Lernziele:	Die Studierenden gewinnen ein Verständnis für grundlegende Methoden und Resultate in der Theorie der Lie-Algebren, ihrer Darstellungen und deren Anwendung auf die Konstruktion von Chevalley-Gruppen. Sie erwerben vertiefte Fähigkeiten in einem aktuellen Forschungsgebiet.
13. Inhalt:	Definition von Lie-Algebren und ihren Darstellungen, Gewichtsraumzerlegung bezüglich einer Cartan-Teilalgebra, Wurzelsystem einer einfachen Lie-Algebra, Klassifikation von Cartan-Matrizen, Konstruktion von Lie-Algebren mit vorgegebenem Wurzelsystem, Chevalley-Basen und Chevalley-Gruppen.
14. Literatur:	R. W. Carter, Lie algebras of finite and affine type, Cambridge University Press, 2005. R. Steinberg, Lectures on Chevalley groups, Yale University, 1967.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 677001 Vorlesung Lie-Algebren und Chevalley-Gruppen • 677002 Übung Lie-Algebren und Chevalley-Gruppen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Ingesamt 270h, wie folgt: Präsenzzeit: 56h (V), 28h (Ü) Selbststudium:186 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 67701 Lie-Algebren und Chevalley-Gruppen (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 s 90 min oder m 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra

Modul: 67780 Eichfeldtheorie

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Mark John David Hamilton
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 677801 Vorlesung Eichfeldtheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67781 Eichfeldtheorie (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Geometrie und Topologie

Modul: 68140 Algebraische Geometrie 1

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	-
4. SWS:	6	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der kommutativen Algebra (Gruppen, Ringe, Moduln und ihre Morphismen).
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 681401 Vorlesung Algebraische Geometrie 1 • 681402 Übung Algebraische Geometrie 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	68141 Algebraische Geometrie 1 (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 68150 Riemannsche Flächen

2. Modulkürzel:	080400052	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Topologie (Grundlagen der allgemeinen Topologie, Überlagerungen) Analysis 3 (Differentialformen, Grundlagen der komplexen Analysis).
12. Lernziele:	• Vertiefung und Anwendung topologischer und analytischer Konzepte aus dem Grundstudium (allgemeine Topologie, Überlagerungen, holomorphe Funktionen) • Einführung in geometrische Grundkonzepte, insbesondere der komplexen Geometrie
13. Inhalt:	• Definition und Konstruktion Riemannscher Flächen • Garben und Kohomologie • Divisoren und Geradenbündel • Serre-Dualität • Satz von Riemann-Roch • weiterführende Themen (z.B. Picard und Jacobi-Varietäten, Uniformisierungssatz, etc.)
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, z.B. • O. Forster, Riemannsche Flächen, Springer. • W. Fulton, Algebraic Topology, Springer • R. Gunning, Lectures on Riemann surfaces, PUP.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 681501 Vorlesung Riemannsche Flächen • 681502 Übung Riemannsche Flächen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 Stunden, davon 63 Stunden Präsenzzeit 207 Stunden Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	68151 Riemannsche Flächen (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 schriftliche (120 Min.) oder mündliche (30 Min.) Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 68160 Algebraische Geometrie 2

2. Modulkürzel:	080400051	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Topologie, Algebra, Algebraische Geometrie 1
12. Lernziele:	• Vertiefung der Grundlagen der algebraischen Geometrie • Anwendung auf konkrete geometrische Probleme
13. Inhalt:	• Einführung in die Theorie der Schemata • Kohomologie • weiterführende Themen und Anwendungen (z.B. algebraische Kurven und Flächen, Deformationstheorie, algebraische Gruppen etc.)
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, z.B. • D. Eisenbud, Commutative Algebra with a view toward algebraic geometry, Springer. • U. Görtz und T. Wedhorn, Algebraic Geometry I • R. Hartshorne, Algebraic Geometry, Springer.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 681601 Vorlesung Algebraische Geometrie 2 • 681602 Übung Algebraische Geometrie 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	nsgesamt 270 Stunden, davon 63 Stunden Präsenzzeit 207 Stunden Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	68161 Algebraische Geometrie 2 (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 schriftliche (120 Min.) oder mündliche (30 Min.) Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 69430 Algebraische Topologie 3

2. Modulkürzel:	080804810	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Michael Eisermann
9. Dozenten:	Michael Eisermann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Algebraische Topologie 1 und 2
12. Lernziele:	Die Studenten erwerben vertiefte Kenntnisse in der algebraischen Topologie, die als Grundlage zum Verständnis aktueller Forschung dienen können. Sie sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, korrekt, kritisch und kreativ anzuwenden. Sie können Problemstellungen abstrahieren, mathematisch korrekt formulieren und selbständig lösen.
13. Inhalt:	Spezielle Kapitel der algebraischen Topologie, Vertiefung und Anwendungen zur Homotopie, Homologie und Kohomologie.
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, zum Beispiel: A.Hatcher, Algebraic Topology (online verfügbar).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 694301 Vorlesung Algebraische Topologie 3 • 694302 Übung Algebraische Topologie 3
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180h, davon Präsenzzeit 60h und Selbststudium 120h.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	69431 Algebraische Topologie 3 (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Stimme, Tafel und Kreide, evtl. weitere Medien
20. Angeboten von:	Geometrie und Topologie

Modul: 69990 Darstellungstheorie und homologische Algebra I

2. Modulkürzel:	080100017	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II Algebra
12. Lernziele:	Sicherer Umgang mit grundlegenden Methoden der Darstellungstheorie und der homologische Algebra Selbständiges Lösen von Problemen dieses Themenkreises
13. Inhalt:	Grundlagen: Darstellungen und Moduln, Klassen von Algebren, Radikal, halbeinfach, Satz von Wedderburn, Idempotente Einfache, projektive und injektive Moduln, Auflösungen Erweiterungen und Ext-Gruppen Kategorien und Funktoren Morita-Äquivalenzen
14. Literatur:	Auslander, Reiten and Smalo, Representation theory of Artin algebras, Cambridge University Press Assem, Simson and Skowronski,, Elements of the representation theory of associative algebras. Vol. 1.,Techniques of representation theory. London Mathematical Society Student Texts, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 699901 Vorlesung Darstellungstheorie und homologische Algebra I • 699902 Übung Darstellungstheorie und homologische Algebra I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit:56 h (V), 28 h (Ü) Selbststudium:186 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 69991 Darstellungstheorie und homologische Algebra I (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich schriftlich 120 min oder mündlich 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 70000 Darstellungstheorie und homologische Algebra II

2. Modulkürzel:	080100018	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II • Algebra • Darstellungstheorie und homologische Algebra I
12. Lernziele:	• Sicherer Umgang mit weiterführenden Methoden der Darstellungstheorie und der homologische Algebra • Selbständiges Lösen von Problemen dieses Themenkreises.
13. Inhalt:	• Auslander-Reiten Theorie, Brauer-Thrall-Vermutungen • Kipptheorie • Triangulierte und derivierte Kategorien
14. Literatur:	• Auslander, Reiten and Smalo,, Representation theory of Artin algebras, Cambridge University Press • Assem, Simson and Skowronski, Elements of the representation theory of associative algebras. Vol. 1.,Techniques of representation theory. London Mathematical Society Student Texts, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 700001 Vorlesung Darstellungstheorie und homologische Algebra II • 700002 Übung Darstellungstheorie und homologische Algebra II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 56h (V), 28 h (Ü) Selbststudium:186 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 70001 Darstellungstheorie und homologische Algebra II (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich schriftlich 120 min oder 30 min mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

Modul: 71810 Komplexe Geometrie A

2. Modulkürzel:	080400021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Allgemeine Topologie, Mannigfaltigkeiten.
12. Lernziele:	Die Studenten erlernen die Grundlagen der komplexen Geometrie. Sie sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.
13. Inhalt:	• Einführung in die Theorie komplexer Mannigfaltigkeiten • weiterführende Themen wie z.B. Deformation komplexer Strukturen, spezielle komplexe Geometrie (Kähler, Calabi-Yau etc.), Hodgetheorie von Kählermannigfaltigkeiten, projektive Varietäten, holomorphe Vektorbündel etc.
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, z.B. • D. Huybrechts, Complex Geometry, Springer • P. Griffith und J. Harris, Principles of Algebraic Geometry, Wiley • C. Voisin, Hodge theory and complex algebraic geometry 1 und 2
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 718101 Vorlesung Komplexe Geometrie A • 718102 Übung Komplexe Geometrie A
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 Stunden, davon 76Stunden Präsenzzeit 194Stunden Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71811 Komplexe Geometrie A (PL), , Gewichtung: 1 s 120 oder m 30
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 71820 Komplexe Geometrie B

2. Modulkürzel:	080400022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Allgemeine Topologie, Mannigfaltigkeiten, Grundlagen der komplexen Geometrie
12. Lernziele:	Die Studenten vertiefen die Grundlagen der komplexen Geometrie. Sie sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.
13. Inhalt:	Weiterführende Themen wie z.B. Deformation komplexer Strukturen, spezielle komplexe Geometrie (Kähler, Calabi-Yau etc.), Hodgetheorie von Kählermannigfaltigkeiten, projektive Varietäten, holomorphe Vektorbündel etc.
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, z.B. • D. Huybrechts, Complex Geometry, Springer • P. Griffith und J. Harris, Principles of Algebraic Geometry, Wiley • C. Voisin, Hodge theory and complex algebraic geometry 1 und 2
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 718201 Vorlesung Komplexe Geometrie B • 718202 Übung Komplexe Geometrie B
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, davon 56Stunden Präsenzzeit 124 Stunden Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71821 Komplexe Geometrie B (PL), , Gewichtung: 1 s 120 oder m 30
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 71840 Geometrische Analysis A

2. Modulkürzel:	080400031	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Allgemeine Topologie, Mannigfaltigkeiten, (Funktional-)Analysis
12. Lernziele:	Die Studenten erlernen die Grundlagen der geometrischen Analysis. Sie sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.
13. Inhalt:	weiterführende Themen der geometrische Analysis wie z.B. globale Analysis, partielle Differentialgleichungen, Variationsprobleme, Minimalflächen, Indextheorie, spezielle Krümmungsbedingungen und Metriken etc.
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, z.B. T. Aubin, Some nonlinear problems in Riemannian geometry, Springer
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 718401 Vorlesung Geometrische Analysis A • 718402 Übung Geometrische Analysis A
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 Stunden, davon 84Stunden Präsenzzeit 186Stunden Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71841 Geometrische Analysis A (PL), , Gewichtung: 1 s 120 oder m 30
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 71850 Geometrische Analysis B

2. Modulkürzel:	080400032	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frederik Witt
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Allgemeine Topologie, Mannigfaltigkeiten, (Funktional-)Analysis
12. Lernziele:	Die Studenten vertiefen die Grundlagen der geometrischen Analysis. Sie sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.
13. Inhalt:	weiterführende Themen der geometrische Analysis wie z.B. globale Analysis, partielle Differentialgleichungen, Variationsprobleme, Minimalflächen, Indextheorie, spezielle Krümmungsbedingungen und Metriken etc.
14. Literatur:	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben, z.B. T. Aubin, Some nonlinear problems in Riemannian geometry, Springer
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 718501 Vorlesung Geometrische Analysis B • 718502 Übung Geometrische Analysis B
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 Stunden, davon 56Stunden Präsenzzeit 124 Stunden Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	71851 Geometrische Analysis B (PL), , Gewichtung: 1 s 120 min oder m 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie

Modul: 73550 Darstellungstheorie von Algebren und Koringen

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	-
4. SWS:	-	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 735501 Darstellungstheorie von Algebren und Koringen, Vorlesung • 735502 Darstellungstheorie von Algebren und Koringen, Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73551 Darstellungstheorie von Algebren und Koringen (PL), , 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 79120 Triangulierte Kategorien

2. Modulkürzel:	080100019	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Steffen König
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich A: Algebra und Geometrie --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und II. Algebra
12. Lernziele:	Sicherer Umgang mit Begriffen und Methoden der Theorie der triangulierten Kategorien, Verständnis von Grundproblemen, Beispielklassen und Anwendungen. Selbständiges Lösen von Problemen dieses Themenkreises. Einsicht in Vielfalt und Wechselbeziehungen der diese Theorie einsetzenden mathematischen Teilgebiete.
13. Inhalt:	Grundbegriffe und Eigenschaften triangulierter Kategorien.Quotientenkategorien. Derivierte und stabile Kategorien. Äquivalenzen.
14. Literatur:	Dieter Happel, Triangulated categories in the representation theory of finite dimensional algebras,. Cambridge University Press 1988. Masaki Kashiwara and Pierre Schapira, Sheaves on manifolds. Springer Grundlehren 1990. Amnon Neeman, Triangulated categories. Princeton University Press 2001
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 791201 Vorlesung und Übung Triangulierte Kategorien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	insgesamt 180 h, davon 56 h Präsenzzeit, 124 Selbststudium
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 79121 Triangulierte Kategorien Prüfung (PL), , Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V),
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Algebra und Zahlentheorie

420 Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis

Zugeordnete Module:

- 14710 Funktionalanalysis
- 14720 Dynamische Systeme
- 34780 Spektraltheorie
- 34790 Spektraltheorie 2
- 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
- 34960 Stochastische Analysis
- 45720 Funktionenräume
- 46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik
- 48660 Funktionalanalysis 2
- 57640 Diffusive und Dispersive Dynamik
- 57880 Harmonische Analysis
- 59900 Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen
- 61280 Partielle Differentialgleichungen I (klassische Theorie)
- 68020 Partielle Differentialgleichungen II
- 68320 Modulationsgleichungen
- 68410 Dynamische Systeme 2

Modul: 14710 Funktionalanalysis

2. Modulkürzel:	080200005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Timo Weidl
9. Dozenten:	Jürgen Pöschel Peter Lesky Timo Weidl Marcel Griesemer Jens Wirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Analysis3, Höhere Analysis, Topologie*
12. Lernziele:	• 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:	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.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 147101 Vorlesung Funktionalanalysis • 147102 Übung Funktionalanalysis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14711 Funktionalanalysis (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Mathematische Physik

Modul: 14720 Dynamische Systeme

2. Modulkürzel:	080200006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jürgen Pöschel
9. Dozenten:	Peter Lesky Timo Weidl Marcel Griesemer Guido Schneider Jürgen Pöschel
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Orientierungsprüfung*
12. Lernziele:	• Kenntnis und Umgang mit dynamischen Systemen und ihren Strukturen. • Vertiefte Kenntnisse eines modernen Teilgebiets der Analysis, die dem Verständnis aktueller Forschungsfragen dienen.
13. Inhalt:	Lineare Differentialgleichungen, Exponentiale linearer Operatoren, Fundamentalsatz und "well posedness", Gleichgewichtspunkte, Stabilität, Stabilitätssätze von Lyapunov, periodische Lösungen, Floquettheorie, lokale Bifurkationen, Hopf-Birfurkation.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 147202 Übung Dynamische Systeme • 147201 Vorlesung Dynamische Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14721 Dynamische Systeme (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis

Modul: 34780 Spektraltheorie

2. Modulkürzel:	080802801	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marcel Griesemer
9. Dozenten:	Timo Weidl Marcel Griesemer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
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 anwwenden.
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 und Simon: Modern Methods of Mathematical Physics Bd. 1 und 2 Birman, Solomyak: Spectral Theory of self-adjoint Operators in Hilbert spaces
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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:	• 34781 Spektraltheorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis

Modul: 34790 Spektraltheorie 2

2. Modulkürzel:	080802802	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Timo Weidl
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
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:	• Spektralsatz und dessen Anwendungen • Funktionalmodell und unitäre Varianten • Elementare Störungstheorie • Klassen kompakter Operatoren • Halbbeschränkte Operatoren und quadratische Formen • Operatortheoretische Grundlagen des Variationsprinzipes • der Laplace-Operator mit Dirichletschen und mit Neumannschen Randbedingungen, • Weylsche Asymptotik • die Polya-Hypothese • Berezin-Li-Yau-Ungleichungen
14. Literatur:	M.Sh.Birman, M.Z.Solomyak, Spectral Theory of Operators, Amer.Math.Soc., 1992 und weitere Originalarbeiten.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 347901 Vorlesung Spektraltheorie 2 • 347902 Übung Spektraltheorie 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 34791 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 1 (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Mathematische Physik

Modul: 34800 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 2

2. Modulkürzel:	080802803	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Timo Weidl
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
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:	• das Birman-Schwinger-Prinzip, • Hardy-Ungleichungen und Kapazität • Virtuelle Eigenwerte • Anwendungen auf Wellenleiter • Oszillationstheorie von Sturm-Liouville • Bargman-Ungleichung • spherisch 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:	• 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:	• 34801 Spektralabschätzungen in der Mathematischen Physik 2 (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Mathematische Physik

Modul: 34810 Nichtlineare partielle Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080802804	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Guido Schneider
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Zusatzmodule
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:	• 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 34820 Unendlich-Dimensionale Dynamische Systeme

2. Modulkürzel:	080802805	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Guido Schneider
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
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:	Übergang von endlich vielen zu abzählbar vielen Dimensionen, lokale Existenz und Eindeutigkeit, Interpretation von partiellen Dgls. als Dynamische Systeme, Attraktoren, Sobolevräume, Halbgruppentheorie, Fourierreihen, Bifurkationen, neue Probleme und Phänomene bei überabzählbar vielen Dimensionen, Stabilität, Diffusion, Dispersion, globale Existenz, Fouriertransformation,Wellenphänomene, musterbildende Prozesse.
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:	• 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 34830 Mathematische Methoden der Quantenmechanik

2. Modulkürzel:	080802808	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marcel Griesemer
9. Dozenten:	Marcel Griesemer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
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, Porpagationsabschätzungen, Methode der stationären Phase. Dilatationsanalytizität 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:	• 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:	• 34831 Mathematische Methoden der Quantenmechanik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder 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:	Analysis

Modul: 34850 Vielteilchenquantensysteme

2. Modulkürzel:	080802809	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marcel Griesemer
9. Dozenten:	Marcel Griesemer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
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 Vielteil-chensysteme 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:	• 348501 Vorlesung Vielteilchenquantensysteme • 348502 Übung Vielteilchenquantensysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 Stunden Selbststudium: 207 Stunden Summe: 270 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 34851 Vielteilchenquantensysteme (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder 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:	Analysis

Modul: 34900 Ausgewählte Themen der Mathematischen Physik

2. Modulkürzel:	080802810	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marcel Griesemer
9. Dozenten:	Marcel Griesemer Timo Weidl
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
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 oder Mündlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis

Modul: 34960 Stochastische Analysis

2. Modulkürzel:	080806801	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jürgen Dippon
9. Dozenten:	Jürgen Dippon
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
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 Approch, Springer 2007.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 349602 Übung Stochastische Analysis • 349601 Vorlesung 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:	• 34961 Stochastische Analysis (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 45720 Funktionenräume

2. Modulkürzel:	080200066	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Timo Weidl
9. Dozenten:	Jürgen Pöschel Peter Lesky Timo Weidl Jens Wirth Marcel Griesemer Christian Rohde
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis 3, Höhere Analysis, Topologie
12. Lernziele:	Kenntnis und Umgang mit verallgemeinerten Ableitungen, Sobolevräume, Räume analytischer Funktionen und Interpolationstheorie klassischer Funktionenräume Erweiterte Wissensbasis um Bereich Analysis
13. Inhalt:	Sobolevräume: Grundlagen, Glättung durch Faltung, schwache Ableitungen, Erweiterungssätze, Einbettungssätze, Spursätze Hardy- und Bergmanräume, reproduzierende Kerne Interpolationstheorie für Funktionenräume: Grundlagen, reelle und komplexe Interpolation, Beispiele
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Nützlich sind in Auszügen Adams, Fournier: Sobolevräume (Academic Press 2003) Dobrowolski: Angewandte Funktionalanalysis (Springer 2006) Bergh, Löfström: Interpolation Spaces (Springer 1976)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 457201 Vorlesung Funktionenräume • 457202 Übung Funktionenräume
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187 h Prüfungsvorbereitung: 20 h Gesamt: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 45721 Funktionenräume (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Mathematische Physik

Modul: 46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik

2. Modulkürzel:	080300015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Iryna Rybak
9. Dozenten:	Christian Rohde Iryna Rybak
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der partiellen Differentialgleichungen.
12. Lernziele:	• Kenntnisse der klassischen Modelle für Strömungen und Transportprozesse in porösen Medien und Mittelungsansätze, • Fähigkeit zur Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen für Problemstellungen in porösen Medien.
13. Inhalt:	• Modelle für Strömungen und Transportprozesse in porösen Medien: Klassische Modelle und Modelle basierend auf Mittelungsansätzen, • Numerische Verfahren für Problemstellungen in porösen Medien: Finite Volumen, Finite Elemente, Diskontinuierliche Galerkin Verfahren, Gebietszerlegungsmethoden und Mehrskalenmethoden, • Analysis numerischer Algorithmen für Problemstellungen in porösen Medien.
14. Literatur:	• U. Hornung, Homogenization and Porous Media, 1997. • B. Riviere, Discontinuous Galerkin Methods for Solving Elliptic and Parabolic Equations: Theory and Implementation, 2008. • R. Helmig, Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface, 1997.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 465501 Vorlesung Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik • 465502 Übung Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 62 Stunden Selbststudiumszeit: 118 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46551 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Methoden für komplexe Simulationen der Naturwissenschaft und Technik

Modul: 48660 Funktionalanalysis 2

2. Modulkürzel:	080210003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolf-Patrick Düll
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Analysis 1-3, Funktionalanalysis
12. Lernziele:	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:	Regularitätstheorie, Spektraltheorie,Operatorentheorie
14. Literatur:	H. W. Alt: Lineare Funktionalanalysis, Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer, D. Werner: Funktionalanalysis, Springer, weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 486602 Übung Funktionalanalysis 2 • 486601 Vorlesung Funktionalanalysis 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 63 h Selbststudiumszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h Gesamt: 270h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 48661 Funktionalanalysis 2 (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 57640 Diffusive und Dispersive Dynamik

2. Modulkürzel:	080210006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Guido Schneider
9. Dozenten:	Guido Schneider
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Analysis 1-3, Höhere Analysis, Funktionalanalysis
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über Kenntnis und Umgang mit den Strukturen der diffusiven und dispersiven Dynamik
13. Inhalt:	Lp-Lq Abschätzungen, diskrete und kontinuierliche Renormalisierungstheorie, diffusive Stabilität verschiedener Lösungen, Dispersion, globale Existenz, Normalformtransformationen
14. Literatur:	T. Tao: Nonlinear Dispersive Equations, AMS, CBMS 106, 2006. R. Racke, Lectures on Nonlinear Evolution Equations, Vieweg, Aspects of Mathematics E19, 1992.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 576401 Vorlesung Diffusive und Dispersive Dynamik • 576402 Übung Diffusive und Dispersive Dynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57641 Diffusive und Dispersive Dynamik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 57880 Harmonische Analysis

2. Modulkürzel:	0802000098	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jens Wirth
9. Dozenten:	Jens Wirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Höhere Analysis, Funktionalanalysis
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen grundlegende Methoden der harmonischen Analysis und können diese auf konkrete Problemstellungen anwenden.
13. Inhalt:	Grundlegende Konzepte der harmonischen Analysis im R^n, auf lokalkompakten abelschen Gruppen sowie kompakten Liegruppen, Heisenberggruppen, Anwendungen
14. Literatur:	Gerald B. Folland: A Course in Abstract Harmonic Analysis (CRC Press 1995) Gerald B. Folland: Harmonic Analysis in Phase Space (Princeton University Press 1998) Yitzhak Katznelson: An Introduction to Harmonic Analysis (Cambridge University Press, 2002) Elias M. Stein: Harmonic Analysis (Princeton University Press 1993) Elias M. Stein, Guido Weiss: Introduction to Fourier Analysis on Euclidean Spaces (Princeton University Press 1971)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 578801 Vorlesung Harmonische Analysis • 578802 Übung Harmonische Analysis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270h, wie folgt : Präsenzzeit 42h (V), 21h (Ü) Selbststudium 207h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 57881 Harmonische Analysis (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Mathematische Physik

Modul: 59900 Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen

2. Modulkürzel:	080210007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Guido Schneider
9. Dozenten:	Guido Schneider
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Analysis 1-3, Höhere Analysis, Funktionalanalysis
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über Kenntnis und Umgang mit Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen
13. Inhalt:	Modellierung, lokale Existenz und Eindeutigkeit, qualitative Theorie, Instabilitäten, Musterbildung, Wellenphänomene
14. Literatur:	R. Temam: Navier-Stokes Equation: Theory and Numerical Analysis, AMS, 2000. P.-L. Lions: Mathematical Topics in Fluid Mechanics, Volume 1, Incompressible Models, Oxford University Press, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 599001 Vorlesung Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen • 599002 Übung Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	*Insgesamt 270 h, wie folgt:* *Präsenzzeit: 56 h (V), 28 h (Ü)* *Selbststudium: 186 h*
17. Prüfungsnummer/n und -name:	59901 Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung

Modul: 61280 Partielle Differentialgleichungen I (klassische Theorie)

2. Modulkürzel:	080200095	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jens Wirth
9. Dozenten:	Peter Lesky Guido Schneider Jens Wirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lineare Algebra, Analysis I-III Höhere Analysis
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die klassische (lineare) Theorie partieller Differentialgleichungen, verstehen die grundlegende Typen von Operatoren und zugeordnete Problemstellungen und können adequate Lösungstheorien entwickeln. Sie erwerben vertiefte Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der angewandten Mathematik.
13. Inhalt:	Einfache partielle Differentialgleichungen, Lösungs- und Korrektheitsbegriffe, Methode der Charakteristiken, Laplace-Gleichung und Potentiale, Wärmeleitungsgleichung und Wärmeleitungskern, Wellengleichung und deren Lösung nach d'Alembert, Kirchhoff und Poisson Analytische Theorie, Sätze von Cauchy-Kovalevskaya und Holmgren, Eindeutigkeit und Abhängigkeitsgebiete Cauchyprobleme, Korrektheit und Hadamardbedingung, Hyperbolizität Randwertprobleme, Elliptizität, Ungleichung von Garding und Lösbarkeit von Dirichletproblemen
14. Literatur:	Lawrence C. Evans: Partial Differential Equations (Graduate Studies in Mathematics, Vol 19, AMS 2010) Sigeru Mizohata: The Theory of Partial Differential Equations (Cambridge University Press, 1973) Olga Ladyzhenskaja: The boundary value problems of mathematical physics (Springer, 1985)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 612801 Vorlesung Partielle Differentialgleichungen I (klassische Theorie) • 612802 Übung Partielle Differentialgleichungen I (klassische Theorie)
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270h, wie folgt : Präsenzzeit 56 h (V), 28h (Ü) Selbststudium 186 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 61281 Partielle Differentialgleichungen I (klassische Theorie) (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis und Mathematische Physik

Modul: 68020 Partielle Differentialgleichungen II

2. Modulkürzel:	080200096	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jens Wirth
9. Dozenten:	Guido Schneider Peter Lesky Jens Wirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Funktionalanalysis
12. Lernziele:	Die Studenten beherrschen die klassische (lineare) Theorie partieller Differentialgleichungen, verstehen die grundlegende Typen von Operatoren und zugeordnete Problemstellungen und können adäquate Lösungstheorien entwickeln. Sie erwerben vertiefte Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der angewandten Mathematik.
13. Inhalt:	Inhalt der Vorlesung sind ausgewählte funktionalanalytische Methoden zur Behandlung partieller Differentialgleichungen. Schwerpunkte werden dabei auf Formen, Halbgruppen und Anwendungen in der Streutheorie gelegt.
14. Literatur:	Lawrence C. Evans: Partial Differential Equations (Graduate Studies in Mathematics, Vol 19, AMS 2010) Sigeru Mizohata: The Theory of Partial Differential Equations (Cambridge University Press, 1973) David Gilbarg, Neil Trudinger: Elliptic Partial Differential Equations of Second Order (Springer, 2001)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 680201 Vorlesung Partielle Differentialgleichungen II • 680202 Übung Partielle Differentialgleichungen II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270h, wie folgt : Präsenzzeit 56h (V), 28h (Ü) Selbststudium 186h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 68021 Partielle Differentialgleichungen II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Analysis, Dynamik und Modellierung

Modul: 68320 Modulationsgleichungen

2. Modulkürzel:	080210005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolf-Patrick Düll
9. Dozenten:	Wolf-Patrick Düll
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Analysis 1-3, Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen
12. Lernziele:	Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsthemen dienen.
13. Inhalt:	Generische Modulationsgleichungen für konservative und dissipative Systeme: Herleitung und mathematisch rigorose Rechtfertigung ihrer Approximationseigenschaften
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 683201 Vorlesung Modulationsgleichungen • 683202 Übung Modulationsgleichungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 63 h Selbststudiumszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h Gesamt: 270
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 68321 Modulationsgleichungen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 68410 Dynamische Systeme 2

2. Modulkürzel:	080200011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jürgen Pöschel
9. Dozenten:	Peter Lesky Timo Weidl Marcel Griesemer Guido Schneider Jürgen Pöschel
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen von Dynamische Systeme 1
12. Lernziele:	Kenntnis und Umgang mit dynamischen Systemen mit chaotischem Verhalten. Vertiefte Kenntnisse eines modernen Teilgebiets der Analysis, die dem Verständnis aktueller Forschungsfragen dienen.
13. Inhalt:	Invariante Mannigfaltigkeiten, Hyperbolische Strukturen, Pseudobahnen und Schattenbahnen, Homokline Punkte und Shiftabbildungen, Hufeisenabbildung, Ergodentheorie.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h Selbststudium: 150 h Prüfungsvorbereitung: 36 h Gesamt: 270h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 68411 Dynamische Systeme 2 (PL), , Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V),
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
14800 Finanzmathematik 1
18620 Optimal 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
38500 Markovprozesse und Dirichletformen
44560 Statistische Lerntheorie
46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik
50250 Stochastische Modelle in Biologie und Medizin
50400 Robust Control
51540 Implementierung Finiter Elemente
55820 Stochastische Differentialgleichungen
56780 Moderne Methoden der Optimierung
56960 Stochastische Prozesse II
57200 Fraktale
57250 Stochastische Modellierung
60090 Diskretisierung der inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen
60110 Wissenschaftliches Rechnen
60130 Finanzmathematik 2
67250 Numerische Verfahren für Mehrskalenprobleme
71770 Grundlagen inverser Probleme
73390 Computational Methods for Quantitative Finance
79270 Approximation mit Kernmethoden

Modul: 14760 Finite Elemente

2. Modulkürzel:	080500001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Klaus Höllig
9. Dozenten:	Klaus Höllig
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Numerischer Mathematik
12. Lernziele:	• 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:	**Theoretische Grundlagen:** • Sobolev-Räume, elliptische Probleme, Ritz-Galerkin-Verfahren, Satz von Lax-Milgram, Fehlerabschätzungen. **Basis-Funktionen:** • Netzgenerierung, Typen Finiter Elemente, Approximationseigenschaften, Datenstrukturen. **Anwendungen:** • Poisson-Problem mit verschiedenen Randbedingungen, lineare Elastizität, Platten und Schalen. **Mehrgitterverfahren:** • hierarchische Basen, Implementierung, Konvergenz.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 147602 Übung Finite Elemente • 147601 Vorlesung Finite Elemente
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14761 Finite Elemente (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerik und geometrische Modellierung

Modul: 14770 Approximation und Geometrische Modellierung

2. Modulkürzel:	080500002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Klaus Höllig
9. Dozenten:	Klaus Höllig
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Kenntnisse in Numerischer Mathematik, Geometrie*
12. Lernziele:	• 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:	**Bezier-Form:** • Bernstein-Basis, polynomiale und rationale Bezier-Kurven. **B-Splines:** • Algorithmen, Spline-Funktionen, Interpolation und Fehlerabschätzungen, **Spline-Kurven:** • Kontroll-Polygone, geometrische Approximations-methoden, **Multivariate Splines:** • Typen multivariater B-Splines, Flächenmo-delle, Modellierungstechniken.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 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), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerik und geometrische Modellierung

Modul: 14790 Nichtparametrische Statistik

2. Modulkürzel:	080600005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ph.D. Christian Hesse
9. Dozenten:	Jürgen Dippon Christian Hesse Ingo Steinwart
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Zusatzmodule M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Wahrscheinlichkeitstheorie, Mathematische Statistik*
12. Lernziele:	• Beurteilung und Klassifikation hochdimensionaler statistischer Schätzprobleme. • Wahl geeigneter Schätzverfahren. • Beherrschung von Matheoden zur theoretischen Untersuchung asymptotischer Fragestellungen und zur optimalen Wahl von Designparametern. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Mathematik der Stochasik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen.
13. Inhalt:	Verschiedene Verfahren zur Dichteschätzung, Dekonvolution, Mustererkennung und Regression, Konsistenz, universelle Konsistenz, Konvergenzgeschwindigkeit, asymptotische Verteilungen, Anwendungsbeispiele.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 147901 Vorlesung Nichtparametrische Statistik • 147902 Übung Nichtparametrische Statistik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14791 Nichtparametrische Statistik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Stochastik

Modul: 14800 Finanzmathematik 1

2. Modulkürzel:	080600006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jürgen Dippon
9. Dozenten:	Jürgen Dippon Christian Hesse Uta Renata Freiberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik
11. Empfohlene Voraussetzungen:	*Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung* *Inhaltliche Voraussetzung: Wahrscheinlichkeitstheorie*
12. Lernziele:	• 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.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 148001 Vorlesung Finanzmathematik 1 • 148002 Übung Finanzmathematik 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h **Gesamt: 270h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 14801 Finanzmathematik 1 (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Mündlich, 30 Min. Prüfungsvorleistung: Übungsschein
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, ➞ Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
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 learn how to analyze and solve optimal control problems. The course focuses on key ideas and concepts of the underlying theory. The students learn about standard methods for computing and implementing optimal control strategies.
13. Inhalt:	The main part of the lecture focuses on methods to solve nonlinear optimal control problems including the following topics: • Nonlinear Programming • Dynamic Programming • Pontryagin Maximum Principle • Model Predictive Control • Applications, examples The exercises contain student exercieses and mini projects in which the students apply their knowledge to solve specific optimal control problem in a predefined time period.
14. Literatur:	D. Liberzon: Calculus of Variations and Optimal Control Theory, Princeton University Press, A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover,
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, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computations in Control

Modul: 29940 Convex Optimization

2. Modulkürzel:	074810180	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → NF TechKyb: System und Kontrolltheorie --> Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Nebenfach Technische Kybernetik --> Nebenfach
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	The students obtain a solid understanding of convex optimization. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear, quadratic and semi-definite programming, duality theory and relaxation techniques, to solve optimization problems in various areas of engineering and sciences.
13. Inhalt:	- Convex sets and functions - Optimality conditions - Conic programming - Duality theory - Algorithms - Applications, examples
14. Literatur:	• 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, 90 Min., Gewichtung: 1 Convex Optimization, 1,0, schriftlich oder mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computations in Control

Modul: 34910 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080803801	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Kunibert Gregor Siebert
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
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:	• 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:	• 34911 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 34940 Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080803802	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Kunibert Gregor Siebert
9. Dozenten:	Christian Rohde Kunibert Gregor Siebert Bernard Haasdonk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
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:	• 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:	• 34941 Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 34950 Spezielle Aspekte der Numerik

2. Modulkürzel:	080803803	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Kunibert Gregor Siebert
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
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:	• 349502 Übung Spezielle Aspekte der Numerik • 349501 Vorlesung Spezielle Aspekte der Numerik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V) Selbststudium: 138 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 34951 Spezielle Aspekte der Numerik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 34960 Stochastische Analysis

2. Modulkürzel:	080806801	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jürgen Dippon
9. Dozenten:	Jürgen Dippon
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
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 Approch, Springer 2007.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 349602 Übung Stochastische Analysis • 349601 Vorlesung 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:	• 34961 Stochastische Analysis (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 34970 Multivariate Statistik

2. Modulkürzel:	080806802	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ph.D. Christian Hesse
9. Dozenten:	Christian Hesse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
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:	• 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:	• 34971 Multivariate Statistik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Stochastik

Modul: 34980 Zeitreihenanalyse

2. Modulkürzel:	080806803	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ph.D. Christian Hesse
9. Dozenten:	Christian Hesse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
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:	• 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:	• 34981 Zeitreihenanalyse (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Stochastik

Modul: 34990 Simulation mit B-Splines

2. Modulkürzel:	080805802	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Klaus Höllig
9. Dozenten:	Klaus Höllig
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 3. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
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:	• 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), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerik und geometrische Modellierung

Modul: 35000 Linear Matrix Inequalities in Control

2. Modulkürzel:	080520803	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer
9. Dozenten:	Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester ➞ Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Linear Control Theory, Robust Control
12. Lernziele:	The student is able to reproduce the theory and apply convex optimization in controller analysis and synthesis. More specifically, the student must be able to: 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:	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:	• 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:	• 350002 Übung Linear Matrix Inequalities in Control • 350001 Vorlesung 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), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie

Modul: 38500 Markovprozesse und Dirichletformen

2. Modulkürzel:	080600017	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uta Renata Freiberg
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38501 Markovprozesse und Dirichletformen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik und Anwendungen

Modul: 44560 Statistische Lerntheorie

2. Modulkürzel:	080610001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Ingo Steinwart
9. Dozenten:	Ingo Steinwart Christian Hesse Jürgen Dippon
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Zusatzmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Wahrscheinlichkeitstheorie Funktionalanalysis
12. Lernziele:	Beherrschung grundlegender computerintensiver nichtparametrischer Schätzverfahren Wahl bzw. Modifikation von geeigneten Schätzverfahren Beherrschung von Methoden zur theoretischen Untersuchung asymptotischer Fragestellungen und zur optimalen Wahl von Designparametern. Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der mathematischen Statistik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen.
13. Inhalt:	Statistische Lernziele, Konsistenz und Lernraten Übersicht über klassische Lernverfahren Moderne kernbasierte Verfahren Auswahl und Güte von Verlustfunktionen Klassifikation und (Quantil)-Regression, Anomaly Detection und Clusteranalyse
14. Literatur:	F. Cucker and D.X. Zhou, Learning Theory: An Approximation Theory Viewpoint, Cambridge University Press (2007) L. Devroye, L. Györfi und G. Lugosi: A Probabilistic Theory of Pattern Recognition, Springer (1996) L. Györfi, M. Kohler, A. Krzyzak und Harro Walk, A Distribution-Free Theory of Nonparametric Regression, Springer (2002) T. Hastie, R. Tibshirani und J. Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition, Springer (2009) I. Steinwart und A. Christmann, Support Vector Machines, Springer (2008)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 445602 Übung Statistische Lerntheorie • 445601 Vorlesung Statistische Lerntheorie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, die sich wie folgt ergeben: Präsenzstunden: 63 h Vor-/Nachbereitungszeit: 187 h Prüfungsvorbereitung: 20 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44561 Statistische Lerntheorie (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik

2. Modulkürzel:	080300015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Iryna Rybak
9. Dozenten:	Christian Rohde Iryna Rybak
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich B: Analysis und Funktionalanalysis --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der partiellen Differentialgleichungen.
12. Lernziele:	• Kenntnisse der klassischen Modelle für Strömungen und Transportprozesse in porösen Medien und Mittelungsansätze, • Fähigkeit zur Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen für Problemstellungen in porösen Medien.
13. Inhalt:	• Modelle für Strömungen und Transportprozesse in porösen Medien: Klassische Modelle und Modelle basierend auf Mittelungsansätzen, • Numerische Verfahren für Problemstellungen in porösen Medien: Finite Volumen, Finite Elemente, Diskontinuierliche Galerkin Verfahren, Gebietszerlegungsmethoden und Mehrskalenmethoden, • Analysis numerischer Algorithmen für Problemstellungen in porösen Medien.
14. Literatur:	• U. Hornung, Homogenization and Porous Media, 1997. • B. Riviere, Discontinuous Galerkin Methods for Solving Elliptic and Parabolic Equations: Theory and Implementation, 2008. • R. Helmig, Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface, 1997.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 465501 Vorlesung Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik • 465502 Übung Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 62 Stunden Selbststudiumszeit: 118 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46551 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Methoden für komplexe Simulationen der Naturwissenschaft und Technik

Modul: 50250 Stochastische Modelle in Biologie und Medizin

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	-
4. SWS:	4	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:	
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	
13. Inhalt:	
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 50400 Robust Control

2. Modulkürzel:	080520805	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer
9. Dozenten:	Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Lineare Kontrolltheorie
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and 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 to a specified project.
13. Inhalt:	• Selected mathematical background for robust control • Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties and uncertainties, ...) • The generalized plant framework • Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems • Structured singular value theory • Theory of optimal H-infinity controller design • Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples • Algebraic approach to robust control • Youla parameterization • Structured controller synthesis
14. Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 504001 Vorlesung Robust Control • 504002 Übung Robust Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 207 h Summe: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	50401 Robust Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie

Modul: 51540 Implementierung Finiter Elemente

2. Modulkürzel:	080803884	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Claus-Justus Heine
9. Dozenten:	Claus-Justus Heine
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Praktika --> Seminare und Praktika M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: "Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen" oder "Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation)"
12. Lernziele:	• Umgang mit gebräuchlichen Finite-Elemente ToolboxenPraktische Umsetzung von Finite-Elemente • Methoden am ComputerValidierung der Implementierung anhand der theoretischen • VorhersagenDarstellung und Visualisierung von Simulationsergebnissen
13. Inhalt:	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Diskretisierung partieller Differentialgleichungen mit adaptiven Finite-Elemente Verfahren praktisch am Computer umzusetzen. Die Umsetzung am Computer erfolgt im Rahmen einer gebräuchlichen Finite Elemente Toolbox (z.B. DUNE). Teil der praktischen Umsetzung ist die experimentelle Validierung der numerischen Verfahren und die Visualisierung der Simulationsergebnisse. Die numerischen Verfahren bauen auf den theoretischen Kenntnissen auf, die zum Beispiel in einer der beiden empfohlenen vorangehenden Vorlesungen erworben werden können.
14. Literatur:	Schmidt, A. und Siebert, K. G.: Design of adaptive finite element software Springer, 2005, 42, XII. Braess, D.: Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer Spektrum, 2013, XVI. Brenner, S. C., Scott, L. R.: The mathematical theory of finite element methods, Springer, 2010, XVII. Weitere Titel nach Bekanntgabe in der Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 515401 Vorlesung und Übung Implementierung Finiter Elemente
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h Projektvorstellung mit Vorbereitung: 20h **Gesamt: 180h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51541 Implementierung Finiter Elemente (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 55820 Stochastische Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080600021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jürgen Dippon
9. Dozenten:	Jürgen Dippon Christian Hesse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Vertiefungs- und Ergänzungsmodule des Bachelorstudiengangs Mathematik M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Wahrscheinlichkeitstheorie, ferner Stochastische Prozesse oder Finanzmathematik
12. Lernziele:	* 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 Eindeutigkeitssatz stochastischer Differentialgleichungen, analytische Methoden, schwache und starke Approximation, asymptotische Eigenschaften, statistische und rechnerunterstützte Methoden.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 558201 Vorlesung Stochastische Differentialgleichungen • 558202 Übung Stochastische Differentialgleichungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: Prüfungsvorbereitung: Gesamt: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 55821 Stochastische Differentialgleichungen (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung (4SWS) und Übungen (2SWS)
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 56780 Moderne Methoden der Optimierung

2. Modulkürzel:	080530002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer
9. Dozenten:	Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Einführung in die Optimierung, ggf. Vorlesungen zu Partiellen Differentialgleichungen und Funktionalanalysis
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über Kenntnisse moderner Konzepte, Algorithmen und Methoden in ausgewählten forschungsnahen Themen aus dem Bereich Optimierung, inverse Probleme und Kontrolltheorie.
13. Inhalt:	Ein ausgewähltes modernes Thema aus dem Bereich Optimierung, inverse Probleme und Kontrolltheorie, z.B. Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen, Regularisierung inverser Probleme, inverse Probleme partieller Differentialgleichungen, Kontrolle dynamischer Systeme
14. Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 567801 Vorlesung Moderne Methoden der Optimierung • 567802 Übung Moderne Methoden der Optimierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 Stunden, die sich wie folgt ergeben: Präsenzzeit: 63 h Selbststudium: 207 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56781 Moderne Methoden der Optimierung (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 schriftlich 120 min oder mündlich 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Optimierung und inverse Probleme

Modul: 56960 Stochastische Prozesse II

2. Modulkürzel:	080600014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Ingo Steinwart
9. Dozenten:	Jürgen Dippon Uta Renata Freiberg Ingo Steinwart Andrea Barth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Wahrscheinlichkeitstheorie, Stochastische Prozesse
12. Lernziele:	Vertiefte Kenntnisse in Theorie und Anwendung stochastischer Prozesse Vertiefte Kenntnisse 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:	Vertiefte Betrachtungen des Wienerprozesses Ito-Integral Levy-Prozesse Stationäre Prozesse Spezielle Klassen und Beispiele stochastischer Prozesse weiterführende Themen
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben, u.a.: Achim Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 569601 Vorlesung Stochastische Prozesse II • 569602 Übung Stochastische Prozesse II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit Vorlesung: 42h Prasenzzeit Übung: 21h Selbststudium 187h Prüfungsvorbereitung 20h Gesamt 270h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 56961 Stochastische Prozesse II (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich, 90 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 57200 Fraktale

2. Modulkürzel:	080600030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Uta Renata Freiberg
9. Dozenten:	Uta Renata Freiberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Notwendig: Analysis 1-3, Wahrscheinlichkeitstheorie, empfohlen: Topologie
12. Lernziele:	Erwerb und Vertiefung von Kenntnissen in der Maßtheorie, der Dimensionstheorie sowie des Konzeptes der zufälligen Menge Erwerb von vertieften Fähigkeiten eines modernen Teilgebietes der Stochastik, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsfragen dienen.
13. Inhalt:	Äußere Maße, Hausdorff- und Packungsmaße Dimensionsbegriffe (topologische Dimension, Hausdorff-, Packungs-, Minkowski-, Box- und Entropie-Dimension) Iterierte Funktionensysteme, Hausdorff-Raum, Selbstähnliche Mengen Zufällige Mengen, statistisch selbstähnliche Fraktale, Weierstraß-Funktionen, Pfade stochastischer Prozesse
14. Literatur:	K. Falconer: Fractal Geometry, Wiley, 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 572001 Vorlesung Fraktale • 572002 Übung Fraktale
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	63h Präsenzzeit 177h Selbststudiumszeit/Bearbeitung der Übungsblätter 30h Prüfungsvorbereitung gesamt: 270h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 57201 Fraktale (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik und Anwendungen

Modul: 57250 Stochastische Modellierung

2. Modulkürzel:	80300016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andrea Barth
9. Dozenten:	Andrea Barth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 2. Semester → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Partiellen Differentialgleichungen und Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastischer Analysis
12. Lernziele:	Existenz- und Lösungstheorie unendlich-dimensionaler stochastischer Gleichungen und deren numerische Diskretisierung
13. Inhalt:	Die Vorlesung bietet einen ersten Einblick in die Lösungstheorie von stochastischen partiellen Differentialgleichungen. Im Gegensatz zu deterministischen partiellen Differentialgleichungen ist die Lösung einer stochastischen partiellen Differentialgleichung nicht mehr, in jeden Zeit- und Ortspunkt, durch einen Wert (oder Vektor), sondern durch eine Zufallsvariable gegeben. Somit stellen diese Gleichungen, in gewisser Weise, eine Verallgemeinerung von partiellen Differentialgleichungen dar. Nach einer Einführung in Zufallsfelder und unendlich-dimensionale stochastische Prozesse, wird eine Lösungstheorie für stochastische parabolische Gleichungen entwickelt. Zusätzlich werden einige numerische Konzepte vorgestellt. Wie auch bei deterministischen Gleichungen können viele stochastische Gleichungen nur numerisch gelöst werden. Für die numerische Behandlung der Lösung ist jedoch neben einer Zeit- und Ortsdiskretisierung, zusätzlich eine Diskretisierung des Maßes (bzw. der Zufallsvariable) notwendig.
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 572501 Vorlesung Stochastische Modellierung • 572502 Übung Stochastische Modellierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57251 Stochastische Modellierung (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Computational Methods for Uncertainty Quantification

Modul: 60090 Diskretisierung der inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen

2. Modulkürzel:	080300020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	2	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Claus-Justus Heine
9. Dozenten:	Claus-Justus Heine
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge of PDEs and the finite element method programming skills, depending on the FEM toolbox used for the course, for example C++ in the context of Dune
12. Lernziele:	discretization of the incompressible Navier-Stokes equations actual simulations of basic problems verification and visualization of the simulation results
13. Inhalt:	Theory: Brief introduction into continuum fluid dynamics, "weak" formulation, saddle point problems. Implementation: Introduction to the simulation software used, advanced programming techniques (e.g. Dune, C++), discretization of saddle point problems with finite elements, time discretization, non-linear solvers, error computation, visualization.
14. Literatur:	V. Girault, P.-A. Raviart: Finite Element Methods for Navier-Stokes Equations. Theory and Algorithms, 1986. Brenner, S. C., Scott, L. R.: The mathematical theory of finite element methods, Springer, 2010, XVII.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 600901 Vorlesung Diskretisierung der inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 52h Projektvorstellung mit Vorbereitung: 10h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	60091 Diskretisierung der inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1 *Implementierung eines konkreten Fallbeispiels und Präsentation der Simulationsergebnisse* *Implementation of a concrete problem and presentation of the results of the simulations*
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 60110 Wissenschaftliches Rechnen

2. Modulkürzel:	080300016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dominik Göddeke
9. Dozenten:	Dominik Göddeke
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: Einführung in die Numerik für Partielle Differentialgleichungen, Programmierung in einer Hochsprache
12. Lernziele:	Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem Teilgebiet der modernen Mathematik Selbstständige Analyse von Methoden und ihre effiziente praktische Umsetzung Übertragung auf anwendungsorientierte Fragestellungen Grundlagen für das Verständnis aktueller Forschungsthemen
13. Inhalt:	Es werden mathematische Aspekte des Wissenschaftlichen Rechnens und der numerischen Simulation behandelt, insbesondere die effiziente Lösung sehr großer (nicht-) linearer dünnbesetzter Gleichungssysteme. Solche Systeme entstehen bspw. bei der Diskretisierung partieller Differentialgleichungen. Aufgrund der Größe ist die Parallelisierung dabei nicht nur in der Implementierung, sondern auch im Entwurf der numerischen Methodik von zentraler Bedeutung. Konkrete Themengebiete: Krylov-Unterraum- und Projektionsverfahren, Mehrgitterverfahren, Crashkurs Rechnerarchitektur, Parallele Programmierung mit OpenMP, Vorkonditionierungs- und Glättungstechniken, Einführung in Gebietszerlegungsverfahren Die Übungen haben sowohl theoretische als auch praktische Anteile.
14. Literatur:	Y. Saad: Iterative Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, 2003 U. Trottenberg, C.W. Oosterlee, A. Schuller. Multigrid. Academic Press, 2001 B.F. Smith, P.E. Bjorstad, W.D. Gropp: Domain Decomposition - Parallel multilevel methods for elliptic partial differential equations. Cambridge University Press, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 601101 Vorlesung Wissenschaftliches Rechnen • 601102 Übung Wissenschaftliches Rechnen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56h (V), 28h (Ü) Selbststudium: 186 h Gesamt: 270 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 60111 Wissenschaftliches Rechnen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Methoden für komplexe Simulationen der Naturwissenschaft und Technik

Modul: 60130 Finanzmathematik 2

2. Modulkürzel:	080600022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jürgen Dippon
9. Dozenten:	Jürgen Dippon Uta Renata Freiberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Finanzmathematik 1
12. Lernziele:	Vertieftes Verständnis wichtiger Methoden der modernen Finanzmathematik Sichere Beherrschung der gängigen Bewertungverfahren Kritische Beurteilung von konkurrierenden Modellen und Methoden
13. Inhalt:	Fundamentalsatz der Finanzmathematik für zeitstetige Märkte, Levy-Prozesse zur Modellierung von Preisprozessen, Bewertung und Hedging in unvollständigen Märkten, Amerikanische Optionen in zeitstetigen Märkten, Zinsstrukturmodelle, spezielle Optionen wie Credit-Default-Swaps, Energiederivate und Emissionszertifikate, Portfolio-Optimierung, Risiko-Management.
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung mitgeteilt
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 601301 Vorlesung Finanzmathematik 2 • 601302 Übung Finanzmathematik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187 h Prüfungsvorbereitung: 20 h Gesamt: 270h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 60131 Finanzmathematik 2 (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Stochastik

Modul: 67250 Numerische Verfahren für Mehrskalenprobleme

2. Modulkürzel:	080300017	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Iryna Rybak
9. Dozenten:	Iryna Rybak
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der partiellen Differentialgleichungen
12. Lernziele:	• Kenntnisse über klassische Modelle der Fluiddynamik und der Strömungen in porösen Medien sowie über Mittelungsansätze, • Fähigkeit zur Entwicklung von Makromodellen sowie von effizienten numerischen Algorithmen für Mehrskalenprobleme.
13. Inhalt:	• Mathematische Modelle von Strömungs- und Transportprozessen in porösen Medien, Oberflächenströmungen und Strömungen in gekoppelten Systemen, • Entwicklung von Makromodellen mit Hilfe von Mittelungstheorie, • Numerische Verfahren für Mehrskalenprobleme (Raum und Zeit): Finite Volumen, mehrskalige Finite Elemente, numerisches Upscaling, Mehrgitterverfahren, Gebiets- und Zeitzerlegungsmethoden.
14. Literatur:	• Y. Efendiev, T. Hou, Multiscale Finite Element Methods: Theory and Applications, 2009. • J.-L. Auriault, C. Boutin, C. Geindreau, Homogenization of Coupled Phenomena in Heterogenous Media, 2009. • B. Smith, P. Bjorstad, W. Gropp, Domain Decomposition: Parallel Multilevel Methods for Elliptic Partial Differential Equations, 2004.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 672501 Vorlesung Numerische Verfahren für Mehrskalenprobleme • 672502 Übung Numerische Verfahren für Mehrskalenprobleme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 56 Stunden Selbststudiumszeit: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	67251 Numerische Verfahren für Mehrskalenprobleme (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mathematische Methoden für komplexe Simulationen der Naturwissenschaft und Technik

Modul: 71770 Grundlagen inverser Probleme

2. Modulkürzel:	80320001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen

8. Modulverantwortlicher:	Dr. Andreas Langer
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlene inhaltliche Voraussetzung: Numerische Mathematik 1, Höhere Analysis
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von (schlecht-gestellten) inversen Problemen und deren Lösungsmethode mittels Regularisierung.
13. Inhalt:	Moore-Penrose-Inverse, lineare inverse Probleme, Regularisierungsmethoden, Parameterwahlstrategien, nicht-lineare inverse Probleme
14. Literatur:	H.W. Engl, M. Hanke, A. Neubauer, Regularization of Inverse Problems
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 717701 Vorlesung Grundlagen inverser Probleme • 717702 Übung Grundlagen inverser Probleme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56h Selbststudium: 124h Insgesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 71771 Grundlagen inverser Probleme (PL), , Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), s 120 min oder m 30 min
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 73390 Computational Methods for Quantitative Finance

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	-	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andrea Barth
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, ➞ Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	p { margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; color: rgb(0, 0, 10); line-height: 120%; text-align: left; }p.western { font-family: "Calibri", serif; font-size: 11pt; }p.cjk { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }p.ctl { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }a:link { color: rgb(0, 0, 255); }a.western:link { }a.cjk:link { }a.ctl:link { font-family: "Times New Roman"; } *Grundkenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie und Finanzmathematik*
12. Lernziele:	p { margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; color: rgb(0, 0, 10); line-height: 120%; text-align: left; }p.western { font-family: "Calibri", serif; font-size: 11pt; }p.cjk { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }p.ctl { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }a:link { color: rgb(0, 0, 255); }a.western:link { }a.cjk:link { }a.ctl:link { font-family: "Times New Roman"; } • *Fähigkeit* *Finanzderivate numerisch zu bewerten* • *Kenntnis* *des besten Lösungsansatz zum Preisen von Derivaten* • *Fähigkeit* *selber numerische Verfahren für neue Derivate zu entwickeln*
13. Inhalt:	p { margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; color: rgb(0, 0, 10); line-height: 120%; text-align: left; }p.western { font-family: "Calibri",

	serif; font-size: 11pt; }p.cjk { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }p.ctl { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }a:link { color: rgb(0, 0, 255); }a.western:link { }a.cjk:link { }a.ctl:link { font-family: "Times New Roman"; } • *Einführung in die Theorie von Black &; Scholes* • *Einführung in die Theorie und Numerik parabolischer Differentialgleichungen* • *Bewerten von verschiedenen Derivaten mit deterministischen Methoden (European, American, Barrier, Asian Option; Interest Rate Models; Baskets; Stochastic Volatility Models; Levy Models)* • *Bewertung von verschiedenen Derivaten mit stochastischen Methoden (Monte Carlo Methoden, Richardson Extrapolation, Higher Order Schemes)*
14. Literatur:	• *Lamberton &; Lapeyre: Introduction to Stochastic Calculus applied to Finance, CRC Press, 199* 6 • *Hilber, Reichmann, Schwab und Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer, 2013* • *Glasserman: Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer, 2003* • eigenes Skript/Slides
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 733901 Computational Methods for Quantitative Finance, Vorlesung • 733902 Computational Methods for Quantitative Finance, Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	p { margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; color: rgb(0, 0, 10); line-height: 120%; text-align: left; }p.western { font-family: "Calibri", serif; font-size: 11pt; }p.cjk { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }p.ctl { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }a:link { color: rgb(0, 0, 255); }a.western:link { }a.cjk:link { }a.ctl:link { font-family: "Times New Roman"; }
17. Prüfungsnummer/n und -name:	73391 Computational Methods for Quantitative Finance (PL), , 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	p { margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; color: rgb(0, 0, 10); line-height: 120%; text-align: left; }p.western { font-family: "Calibri", serif; font-size: 11pt; }p.cjk { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }p.ctl { font-family: "Times New Roman"; font-size: 11pt; }a:link { color: rgb(0, 0, 255); }a.western:link { }a.cjk:link { }a.ctl:link { font-family: "Times New Roman"; } *Slides, Tablet-Notes*
20. Angeboten von:	

Modul: 79270 Approximation mit Kernmethoden

2. Modulkürzel:	080321 001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernard Haasdonk
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, → Bereich C: Numerik und Stochastik --> Wahlbereiche
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Numerische Mathematik I
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über Kenntnis vertiefter Konzepte, Algorithmen und Methoden zur datenbasierten Modellierung und Approximation, die Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, um mit diesen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau zu lösen,. The students have knowledge of detailed concepts, algorithms and methods for data-based modeling and approximation, they acquire the ability to independently develop, analyze and implement methods with the acquired knowledge in order to solve these application-oriented problems efficiently and accurately.
13. Inhalt:	Kernmethoden stellen eine interessante Klasse von Verfahren dar, die in den letzten Jahrzehnten für verschiedene Approximationsaufgaben erfolgreich eingesetzt wurden. Zuerst wird die Vorlesung Grundlagen von Kernmethoden und die Verbindung zu entsprechenden Funktionenräumen behandeln. Besonders positiv definitiv symmetrische Kerne stehen in enger Verbindung zu sogenannten Reproduzierenden Kern-Hilberträumen (RKHS) bezogen werden. Beispiele für solche Funktionen sind der Gauß'sche Kern oder allgemeinere Kerne aus radialen Basisfunktionen (RBF). Wir betrachten anschließend die folgenden speziellen Probleme und numerische Verfahren: - Approximation von Scattered Data (Interpolation, Greedy-Verfahren, Regression) - Mustererkennung (Klassifizierung, Support Vector Machines (SVM)) - Numerische Approximation von PDEs durch Kollokation. Diese Vorlesung bietet eine gute Basis für Msc-/Bsc-Arbeiten oder studentische Hilfskraft-Tätigkeiten in der Forschungsgruppe. Kernel methods represent an interesting class of techniques which have successfully been used in different approximation tasks during the last decades. First, the lecture will provide background of kernel methods and the connection to the corresponding function spaces. Particularly, positive definite symmetric kernels can be related to so called Reproducing Kernel Hilbert Spaces (RKHS).

	Examples of such functions are the Gaussian kernel or more general kernels obtained from Radial Basis Functions (RBF). We then consider the following special problems and numerical techniques: - Approximation of scattered data (Greedy procedures, Regression) - Pattern recognition (classification, Support Vector Machines (SVM)) - Numerical approximation of PDEs by collocation. This lecture provides a good basis for MSc/BSc theses or student assistant jobs in the research group.
14. Literatur:	• Wendland, H., Scattered Data Approximation, *Cambridge University Press,* 2004 • Schölkopf, B. und Smola, A., Learning with Kernels, *The MIT Press,* 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 792701 Vorlesung Approximation mit Kernmethoden • 792702 Übung Approximation mit Kernmethoden
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V) Selbststudium: 138 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 79271 Approximation mit Kernmethoden Prüfung (PL), , Gewichtung: 1 • V Approximation mit Kernmethoden Prüfung (USL-V),
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Mathematik

Modul: 80230 Masterarbeit Mathematik

2. Modulkürzel:	080804900	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	30 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Wolfgang Kimmerle
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Mathematik, PO 105-2011, 4. Semester
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Es müssen im Masterstudium mindestens 60 LP erworben worden sein
12. Lernziele:	• Kompetenz zur selbständigen Bearbeitung einer umfangreichen, aber klar abgesteckten mathematischen Aufgabenstellung. • Angemessene Präsentation in schriftlicher Form.
13. Inhalt:	Der Inhalt der Arbeit richtet sich nach dem Thema, welches durch einen Betreuer der Mathematik aus einem der Bereiche A, B oder C ausgegeben und gestellt wird.
14. Literatur:	• How to Write Mathematics, AMS, ISBN 0-8218-0055-8, 1981
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 900 Stunden, die sich wie folgt ergeben Präsenzzeit: 0 h Selbststudium: 900 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Differentialgeometrie