

Modulhandbuch

Masterstudiengang Mathematik PO 2013

**Mathematisch-Naturwissenschaftlich-
Technische Fakultät**

Sommersemester 2021

Prüfungsordnung vom 20.02.2013

Wichtige Zusatzinformation für das SoSe 2021 aufgrund der Corona-Pandemie:

Bitte berücksichtigen Sie, dass aufgrund der Entwicklungen der Corona-Pandemie die Angaben zu den jeweiligen Prüfungsformaten in den Modulhandbüchern ggf. noch nicht aktuell sind. Welche Prüfungsformate schließlich bei welchen Modulen möglich sein werden, wird im weiteren Verlauf des Semesters geklärt und festgelegt werden.

Übersicht nach Modulgruppen

1) Master Mathematik A: Wahlpflichtbereich Mathematik (ECTS: 36)

MTH-1480: Algebraische Geometrie (18 ECTS/LP).....	13
MTH-1481: Algebraische Geometrie I (9 ECTS/LP).....	16
MTH-1482: Algebraische Geometrie II (9 ECTS/LP).....	18
MTH-1490: Homologische Algebra (18 ECTS/LP).....	20
MTH-1500: Schematheorie (18 ECTS/LP).....	22
MTH-1510: Riemannsche Geometrie (9 ECTS/LP).....	24
MTH-1520: Differentialtopologie (9 ECTS/LP) *	26
MTH-1530: Algebraische Topologie (9 ECTS/LP).....	28
MTH-1540: Variationsrechnung (9 ECTS/LP).....	29
MTH-1550: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen (9 ECTS/LP) *	30
MTH-1560: Stochastische Differentialgleichungen (9 ECTS/LP).....	32
MTH-1570: Dynamische Systeme (9 ECTS/LP) *	34
MTH-1580: Kontrolltheorie (9 ECTS/LP).....	36
MTH-1590: Numerik partieller Differentialgleichungen (9 ECTS/LP).....	38
MTH-1600: Multiskalenmethoden (9 ECTS/LP).....	40
MTH-1610: Mathematische Modellierung (9 ECTS/LP).....	42
MTH-1620: Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) (9 ECTS/LP) *	43
MTH-1630: Mathematische Spieltheorie (Optimierung IV) (9 ECTS/LP).....	44
MTH-1650: Diskrete Mathematik (Optimierung IV) (9 ECTS/LP).....	45
MTH-1660: Mathematische Statistik (Stochastik III) (9 ECTS/LP).....	46
MTH-1670: Stochastische Prozesse (Stochastik IV) (9 ECTS/LP) *	48
MTH-1680: Optimierung IV (Globale Optimierung) (9 ECTS/LP).....	50
MTH-1920: Nichtlineare Kontrolltheorie (9 ECTS/LP).....	51
MTH-1960: Quantitative Methoden des Risikomanagements (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	52
MTH-1980: Numerische Verfahren zur Modellreduktion (= Modellreduktion) (9 ECTS/LP).....	53
MTH-2050: Numerische Optimierungsverfahren der Wirtschaftsmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik I) (9 ECTS/LP) *	54

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Inhaltsverzeichnis

MTH-2060: Numerische Verfahren der Finanzmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik II) (9 ECTS/LP).....	55
MTH-2110: Zins- und Kreditmodelle (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	56
MTH-2150: Algebraische Zahlentheorie (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	58
MTH-2170: Zeitreihenanalyse (Stochastik IV) (9 ECTS/LP).....	59
MTH-2220: Adaptive Finite Elemente-Verfahren (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	60
MTH-2250: Symplectic Geometry (9 ECTS/LP).....	61
MTH-2270: Algebraische Topologie (Vertiefung) (9 ECTS/LP).....	62
MTH-2320: Markov-Ketten und Monte-Carlo-Simulation (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	63
MTH-2340: Holomorphic curves - an introduction to the modern methods of symplectic geometry (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	64
MTH-2490: Endliche Körper (9 ECTS/LP).....	65
MTH-2520: Algebraic groups and homogeneous spaces (9 ECTS/LP).....	66
MTH-2530: Perverse Garben (9 ECTS/LP).....	67
MTH-2540: Floer Homologie (9 ECTS/LP).....	68
MTH-2640: Kategorientheorie (9 ECTS/LP) *	69
MTH-2650: Homotopietypentheorie (9 ECTS/LP) *	71
MTH-3250: Komplexe Geometrie (9 ECTS/LP).....	73
MTH-3265: Lie-Gruppen und homogene Räume (9 ECTS/LP).....	74
MTH-3280: Nonlinear Functional Analysis (9 ECTS/LP).....	75
MTH-3500: Spezielle Kapitel der Algebra (3 ECTS/LP).....	76
MTH-3510: Spezielle Kapitel der Analysis (3 ECTS/LP).....	77
MTH-3520: Spezielle Kapitel der Geometrie (3 ECTS/LP) *	78
MTH-3530: Spezielle Kapitel der Optimierung (3 ECTS/LP).....	79
MTH-3540: Spezielle Kapitel der Stochastik (3 ECTS/LP).....	80
MTH-3550: Spezielle Kapitel der Numerik (3 ECTS/LP).....	81
MTH-3560: Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung (9 ECTS/LP).....	82
MTH-3580: Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Analysis (6 ECTS/LP).....	83
MTH-3590: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen mit Unsicherheiten (9 ECTS/LP) *	84
MTH-9622: Elemente der geometrischen Maßtheorie (6 ECTS/LP).....	86

2) Master Mathematik B:Mathematische Seminare (ECTS: 12)

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Inhaltsverzeichnis

MTH-1340: Seminar zur Algebra (6 ECTS/LP).....	87
MTH-1360: Seminar zur Analysis (6 ECTS/LP) *	89
MTH-1380: Seminar zur Geometrie (6 ECTS/LP) *	91
MTH-1400: Seminar zur Optimierung (6 ECTS/LP) *	94
MTH-1410: Seminar zur Stochastik (6 ECTS/LP) *	95
MTH-1640: Oberseminar zur Optimierung (6 ECTS/LP) *	97
MTH-1720: Oberseminar zur Algebra (6 ECTS/LP) *	98
MTH-1730: Oberseminar zur Analysis (6 ECTS/LP) *	99
MTH-1740: Oberseminar zur Differentialgeometrie (= Oberseminar zur Geometrie) (6 ECTS/LP) *	101
MTH-1750: Oberseminar zur Numerik (6 ECTS/LP) *	102
MTH-1760: Oberseminar zur Stochastik (6 ECTS/LP) *	104
MTH-2090: Seminar zur Numerik (6 ECTS/LP) *	106

3) Master Mathematik C: Softwareprojekt (ECTS: 6)

MTH-1770: Mathematisches Softwareprojekt (6 ECTS/LP).....	109
---	-----

4) Master Mathematik D: Wahlbereich (ECTS: 18)

MTH-1320: Vorbereitungsmodul (6 ECTS/LP) *	110
MTH-1480: Algebraische Geometrie (18 ECTS/LP).....	111
MTH-1481: Algebraische Geometrie I (9 ECTS/LP).....	114
MTH-1482: Algebraische Geometrie II (9 ECTS/LP).....	116
MTH-1490: Homologische Algebra (18 ECTS/LP).....	118
MTH-1500: Schematheorie (18 ECTS/LP).....	120
MTH-1660: Mathematische Statistik (Stochastik III) (9 ECTS/LP).....	122
MTH-1680: Optimierung IV (Globale Optimierung) (9 ECTS/LP).....	124
MTH-1690: Parabolische partielle Differentialgleichungen (9 ECTS/LP).....	125
MTH-1930: Lebensversicherungsmathematik (5 ECTS/LP).....	126
MTH-1940: String Topology (9 ECTS/LP).....	128
MTH-1950: Codierungstheorie (6 ECTS/LP).....	129
MTH-1960: Quantitative Methoden des Risikomanagements (9 ECTS/LP).....	131
MTH-1970: Liegruppen und ihre Darstellungen (9 ECTS/LP).....	132

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Inhaltsverzeichnis

MTH-1980: Numerische Verfahren zur Modellreduktion (= Modellreduktion) (9 ECTS/LP).....	134
MTH-1990: Algebraische Graphentheorie (3 ECTS/LP).....	135
MTH-1991: Graphentheorie (9 ECTS/LP).....	137
MTH-2000: Financial Optimization (3 ECTS/LP).....	138
MTH-2030: Parametrische Optimierung (5 ECTS/LP).....	139
MTH-2110: Zins- und Kreditmodelle (9 ECTS/LP).....	141
MTH-2130: Seminar zur Codierungstheorie (6 ECTS/LP).....	143
MTH-2140: Mathematik der Allgemeinen Relativitätstheorie (6 ECTS/LP).....	144
MTH-2150: Algebraische Zahlentheorie (9 ECTS/LP).....	146
MTH-2170: Zeitreihenanalyse (Stochastik IV) (9 ECTS/LP).....	147
MTH-2181: Generalisierte Lineare Modelle (Einführung) (3 ECTS/LP).....	148
MTH-2182: Generalisierte Lineare Modelle II (3 ECTS/LP) *	149
MTH-2210: Stochastische Evolutionsgleichungen (9 ECTS/LP).....	151
MTH-2230: Komplexität der Linearen Optimierung (6 ECTS/LP).....	152
MTH-2270: Algebraische Topologie (Vertiefung) (9 ECTS/LP).....	154
MTH-2280: Stochastische Modelle für Finanz- und Energiemarkte (3 ECTS/LP).....	155
MTH-2320: Markov-Ketten und Monte-Carlo-Simulation (9 ECTS/LP).....	156
MTH-2340: Holomorphic curves - an introduction to the modern methods of symplectic geometry (9 ECTS/LP).....	157
MTH-2350: Modellkategorien (9 ECTS/LP).....	158
MTH-2380: Bayessche Statistik und Ökonometrie (6 ECTS/LP).....	160
MTH-2440: Approximationsalgorithmen (3 ECTS/LP).....	161
MTH-2450: Seminar zur Kombinatorik (6 ECTS/LP).....	163
MTH-2470: Markovketten (9 ECTS/LP).....	164
MTH-2490: Endliche Körper (9 ECTS/LP).....	165
MTH-2510: Advanced Methods in Machine Learning (3 ECTS/LP).....	166
MTH-2520: Algebraic groups and homogeneous spaces (9 ECTS/LP).....	167
MTH-2530: Perverse Garben (9 ECTS/LP).....	168
MTH-2540: Floer Homologie (9 ECTS/LP).....	169
MTH-2640: Kategorientheorie (9 ECTS/LP) *	170
MTH-2650: Homotopietypentheorie (9 ECTS/LP) *	172

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Inhaltsverzeichnis

MTH-3000: Spezielle Kapitel der Geometrie (6 ECTS/LP) *	174
MTH-3001: Spezielle Kapitel der Geometrie (9 ECTS/LP) *	175
MTH-3210: Spin-Geometrie (9 ECTS/LP).....	177
MTH-3220: Ausgewählte Themen der geometrischen Topologie (9 ECTS/LP) *	178
MTH-3240: Morse Homologie (9 ECTS/LP) *	179
MTH-3250: Komplexe Geometrie (9 ECTS/LP).....	180
MTH-3260: Transformationsgruppen (9 ECTS/LP).....	181
MTH-3265: Lie-Gruppen und homogene Räume (9 ECTS/LP).....	182
MTH-3270: Algebraische K-Theorie (3 ECTS/LP).....	183
MTH-3280: Nonlinear Functional Analysis (9 ECTS/LP).....	184
MTH-3290: Einführung in die Himmelsmechanik (3 ECTS/LP).....	185
MTH-3500: Spezielle Kapitel der Algebra (3 ECTS/LP).....	186
MTH-3510: Spezielle Kapitel der Analysis (3 ECTS/LP).....	187
MTH-3520: Spezielle Kapitel der Geometrie (3 ECTS/LP) *	188
MTH-3530: Spezielle Kapitel der Optimierung (3 ECTS/LP).....	189
MTH-3540: Spezielle Kapitel der Stochastik (3 ECTS/LP).....	190
MTH-3550: Spezielle Kapitel der Numerik (3 ECTS/LP).....	191
MTH-3560: Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung (9 ECTS/LP).....	192
MTH-3570: Lesekurs Dynamische Systeme (6 ECTS/LP).....	193
MTH-3580: Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Analysis (6 ECTS/LP).....	194
MTH-3590: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen mit Unsicherheiten (9 ECTS/ LP) *	195
MTH-9622: Elemente der geometrischen Maßtheorie (6 ECTS/LP).....	197
MTH-1780: Ergodentheorie und Asymptotik von stochastischen Prozessen (6 ECTS/LP).....	198
MTH-1790: Konvex- und Integralgeometrie mit Anwendungen (6 ECTS/LP).....	199
MTH-1810: Topologische Kombinatorik (9 ECTS/LP).....	201
MTH-1820: Entropie und Information (6 ECTS/LP).....	203
MTH-1830: Zeitdiskrete Martingale (3 ECTS/LP).....	204
MTH-1850: Einführung in die Codierungstheorie (3 ECTS/LP).....	205
MTH-1860: Einführung in die Projektive Geometrie (6 ECTS/LP).....	207
MTH-1870: Mathematische Eichtheorie (9 ECTS/LP).....	209

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Inhaltsverzeichnis

MTH-1890: Poissonsche Korn-Modelle und Integralgeometrie (6 ECTS/LP).....	210
MTH-1900: Einführung in die Kryptographie (6 ECTS/LP).....	212
MTH-2010: Numerik Stochastischer Differentialgleichungen (6 ECTS/LP).....	214
MTH-2100: Design Theorie (3 ECTS/LP).....	216
MTH-2220: Adaptive Finite Elemente-Verfahren (9 ECTS/LP).....	217
MTH-2260: Zufällige Markierte Punktprozesse mit Anwendungen (6 ECTS/LP).....	218
MTH-2300: Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Funktionalanalysis (6 ECTS/LP).....	219
MTH-2330: Ergodentheorie und zufällige Dynamische Systeme (6 ECTS/LP).....	221
MTH-2400: Poissonsche Keim-Korn Modelle (6 ECTS/LP).....	222
MTH-2050: Numerische Optimierungsverfahren der Wirtschaftsmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik I) (9 ECTS/LP) *	223
MTH-2060: Numerische Verfahren der Finanzmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik II) (9 ECTS/LP).....	224
MTH-1510: Riemannsche Geometrie (9 ECTS/LP).....	225
MTH-1520: Differentialtopologie (9 ECTS/LP) *	227
MTH-1540: Variationsrechnung (9 ECTS/LP).....	229
MTH-1550: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen (9 ECTS/LP) *	230
MTH-1560: Stochastische Differentialgleichungen (9 ECTS/LP).....	232
MTH-1570: Dynamische Systeme (9 ECTS/LP) *	234
MTH-1580: Kontrolltheorie (9 ECTS/LP).....	236
MTH-1590: Numerik partieller Differentialgleichungen (9 ECTS/LP).....	238
MTH-1600: Multiskalenmethoden (9 ECTS/LP).....	240
MTH-1610: Mathematische Modellierung (9 ECTS/LP).....	242
MTH-1620: Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) (9 ECTS/LP) *	243
MTH-1630: Mathematische Spieltheorie (Optimierung IV) (9 ECTS/LP).....	244
MTH-1650: Diskrete Mathematik (Optimierung IV) (9 ECTS/LP).....	245
MTH-1670: Stochastische Prozesse (Stochastik IV) (9 ECTS/LP) *	246
MTH-1920: Nichtlineare Kontrolltheorie (9 ECTS/LP).....	248
MTH-2250: Symplectic Geometry (9 ECTS/LP).....	249

5) Master Mathematik E-W: Nebenfach Wirtschaftswissenschaften (ECTS: 18)

MRM-0053: Nachhaltiges Management (6 ECTS/LP).....	250
--	-----

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Inhaltsverzeichnis

WIW-5006: Computational Macroeconomics (6 ECTS/LP).....	252
WIW-5072: Supply Chain Management I (6 ECTS/LP).....	254
WIW-5138: Advanced Services Marketing (6 ECTS/LP).....	256
WIW-5163: Finanzwissenschaftliche Steuerlehre (6 ECTS/LP).....	258
WIW-5177: Controlling (6 ECTS/LP) *	260
WIW-5178: Ausgewählte Themen zum Behavioural Controlling (6 ECTS/LP).....	262
WIW-5191: Behavioural Controlling (6 ECTS/LP) *	263
WIW-5223: Decision Optimization (6 ECTS/LP).....	265
WIW-5224: Analytics & Optimization: Methods & Software (6 ECTS/LP) *	266
WIW-5227: Revenue Management (6 ECTS/LP) *	267
WIW-5232: Analytics & Optimization: Applications (6 ECTS/LP) *	269
WIW-5259: Projekt: Data Science (6 ECTS/LP) *	271
WIW-5034: Data Engineering inkl. Praxisworkshop (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	273
WIW-5017: Strategisches IT-Management (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	275
WIW-5047: Seminar Finanzmarktökonomie (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	278
WIW-5021: Analysis and Valuation Basic I: Unternehmensplanung und -analyse (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	280
WIW-5022: Analysis and Valuation Advanced I: Unternehmensbewertung (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	282
WIW-5023: International Accounting Advanced I: Rechnungslegung Internationaler Unternehmen (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	284
WIW-5024: Hauptseminar (Accounting Research Seminar) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	286
WIW-5158: Seminar Industrial Economics of Financial Services (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	288
WIW-5028: Kapitalmarktorientierte Unternehmenssteuerung (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	290
WIW-5026: Financial Engineering und Structured Finance (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	292
WIW-5048: Seminar Bank- und Finanzmanagement (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	294
WIW-5049: Seminar Empirical Finance (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	296
WIW-5117: Consumer Behavior: Werbung I (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	298
WIW-5109: Consumer Behavior: Hausarbeit (Empirische Forschung) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	299
WIW-5126: Consumer Behavior: Hausarbeit zu Werbetheorien (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	300
WIW-5114: Corporate Governance: Theorie (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	301
WIW-5115: Corporate Governance: Research (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	303

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Inhaltsverzeichnis

WIW-5136: Services Marketing: Research (Master) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	304
WIW-5094: Information Systems Research (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	305
WIW-5093: Global E-Business and Electronic Markets (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	307
WIW-5133: Human Resources: Personalmanagement (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	309
WIW-5096: Performance Analysis of Stochastic Systems (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)	311
WIW-5090: Seminar Health Care Operations Management (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	312
WIW-5102: Advanced Management Support (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	313
WIW-5150: Seminar zur empirischen Makroökonomik (Master) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	315
WIW-5160: Gesundheitsökonomik - Health Economics (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	316
WIW-5151: Seminar Gesundheitsökonomik (Master) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	318
WIW-5159: Wettbewerbstheorie und -politik (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	319
WIW-5157: Seminar Industrial Economics and Information (Master) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * ..	321
WIW-5153: Finanzintermediation und Regulierung (Stabilität im Finanzsektor) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	323
WIW-5161: Umweltökonomik (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	325
WIW-5154: Internationale Umweltpolitik II (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	327

6) Master Mathematik E-I: Nebenfach Informatik (ECTS: 18)

INF-0043: Einführung in die algorithmische Geometrie (5 ECTS/LP) *	329
INF-0044: Einführung in parallele Algorithmen (5 ECTS/LP).....	331
INF-0045: Flüsse in Netzwerken (8 ECTS/LP).....	333
INF-0051: Algorithmen für NP-harte Probleme (8 ECTS/LP).....	335
INF-0052: Einführung in die Komplexitätstheorie (5 ECTS/LP).....	337
INF-0053: I/O-effiziente Algorithmen (5 ECTS/LP).....	339
INF-0054: Datenstrukturen (8 ECTS/LP).....	341
INF-0056: Online-Algorithmen (5 ECTS/LP).....	343
INF-0058: Seminar Algorithmen und Datenstrukturen für Master (4 ECTS/LP).....	345
INF-0077: Suchmaschinen (8 ECTS/LP).....	346
INF-0078: Datenbankprogrammierung (Oracle) (5 ECTS/LP).....	348
INF-0087: Multimedia Grundlagen I (8 ECTS/LP).....	350
INF-0088: Bayesian Networks (5 ECTS/LP) *	352
INF-0092: Multimedia II: Machine Learning and Computer Vision (8 ECTS/LP) *	354

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Inhaltsverzeichnis

INF-0093: Probabilistic Robotics (5 ECTS/LP).....	356
INF-0129: Softwaretechnik II (8 ECTS/LP).....	358
INF-0130: Formale Methoden im Software Engineering (8 ECTS/LP) *	360
INF-0131: Software- und Systemsicherheit (8 ECTS/LP).....	362
INF-0133: Selbstorganisierende, adaptive Systeme (8 ECTS/LP).....	364
INF-0147: Prozessorarchitektur (5 ECTS/LP).....	366
INF-0149: Praktikum Eingebettete Systeme (5 ECTS/LP).....	368
INF-0150: Hardware-Entwurf (8 ECTS/LP).....	370
INF-0156: Algebraische Beschreibung paralleler Prozesse (6 ECTS/LP).....	372
INF-0157: Endliche Automaten (5 ECTS/LP).....	374
INF-0161: Petrinetze - eine Theorie paralleler Systeme (5 ECTS/LP).....	376
INF-0163: Verteilte Algorithmen (8 ECTS/LP).....	378
INF-0166: Multimedia Grundlagen II (8 ECTS/LP) *	380
INF-0179: Einführung in die Spieleprogrammierung (8 ECTS/LP) *	382
INF-0183: Praktikum Spieleprogrammierung (8 ECTS/LP).....	384
INF-0201: Platzeffiziente Algorithmen (5 ECTS/LP).....	385
INF-0207: Reinforcement Learning (8 ECTS/LP).....	387
INF-0216: Vertiefte Multicore-Programmierung (8 ECTS/LP).....	389
INF-0233: Industrierobotik (8 ECTS/LP).....	391
INF-0277: Analyzing Massive Data Sets (8 ECTS/LP) *	393
INF-0293: Advanced Deep Learning (8 ECTS/LP).....	395
INF-0307: Modellbasierte Entwicklung und Analyse von Software Systemen (6 ECTS/LP) *	397
INF-0309: Echtzeitsysteme (8 ECTS/LP).....	399
INF-0310: Perlen der Algorithmik (5 ECTS/LP) *	401
INF-0335: Safety-Critical Systems (5 ECTS/LP) *	403
INF-0362: Grundlagen verteilter und paralleler Systeme (6 ECTS/LP).....	405
INF-0367: Advanced Machine Learning and Computer Vision (5 ECTS/LP).....	407
INF-0371: Approximation Algorithms (5 ECTS/LP).....	409
INF-0383: Algorithmen für Big Data (5 ECTS/LP) *	411

7) Master Mathematik E-Phy: Nebenfach Physik (ECTS: 18)

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Inhaltsverzeichnis

PHM-0049: Nanostructures / Nanophysics (6 ECTS/LP) *	413
PHM-0053: Chemical Physics I (6 ECTS/LP)	415
PHM-0054: Chemical Physics II (6 ECTS/LP) *	417
PHM-0056: Ion-Solid Interaction (6 ECTS/LP) *	419
PHM-0057: Physics of Thin Films (6 ECTS/LP)	421
PHM-0059: Magnetism (6 ECTS/LP) *	423
PHM-0060: Low Temperature Physics (6 ECTS/LP) *	425
PHM-0063: Physik der Atmosphäre I (6 ECTS/LP)	427
PHM-0065: Physik der Atmosphäre II (6 ECTS/LP) *	429
PHM-0066: Superconductivity (6 ECTS/LP) *	432
PHM-0067: Complex Materials: Fundamentals and Applications (8 ECTS/LP) *	434
PHM-0068: Spintronics (6 ECTS/LP)	436
PHM-0069: Applied Magnetic Materials and Methods (6 ECTS/LP)	438
PHM-0071: Nonequilibrium Statistical Physics (8 ECTS/LP)	440
PHM-0079: Theorie der Phasenübergänge (8 ECTS/LP)	442
PHM-0082: Ungeordnete Systeme (8 ECTS/LP)	444
PHM-0083: Computational Physics and Materials Science (8 ECTS/LP)	446
PHM-0084: Theorie der kondensierten Materie (8 ECTS/LP) *	448
PHM-0085: Theoretische Biophysik (8 ECTS/LP)	450
PHM-0086: Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme (8 ECTS/LP)	452
PHM-0087: Basics of Quantum Computing (8 ECTS/LP) *	454
PHM-0117: Surfaces and Interfaces (6 ECTS/LP)	456
PHM-0187: Mathematik und Physik der Raum-Zeit (8 ECTS/LP)	458
PHM-0193: Plasma-Material-Wechselwirkung (6 ECTS/LP) *	460
PHM-0219: Moderne Optik (6 ECTS/LP)	462
PHM-0225: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists (6 ECTS/LP)	464
PHM-0226: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists (6 ECTS/LP) *	466
PHM-0046: Theoretische Festkörperphysik (8 ECTS/LP)	468
PHM-0044: Experimentelle Festkörperphysik (8 ECTS/LP)	470
PHM-0070: Vielteilchentheorie (8 ECTS/LP)	473
PHM-0073: Relativistische Quantenfeldtheorie (8 ECTS/LP)	475

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Inhaltsverzeichnis

PHM-0075: Allgemeine Relativitätstheorie (8 ECTS/LP).....	477
PHM-0077: Theorie des Magnetismus (8 ECTS/LP).....	479
PHM-0080: Theorie der Supraleitung (8 ECTS/LP).....	481
PHM-0048: Physics and Technology of Semiconductor Devices (6 ECTS/LP).....	483
PHM-0052: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons (6 ECTS/LP).....	485
PHM-0133: Physik der Gläser (6 ECTS/LP).....	487
PHM-0058: Organic Semiconductors (6 ECTS/LP).....	489
PHM-0051: Biophysics and Biomaterials (6 ECTS/LP) *	491
PHM-0061: Plasmaphysik und Fusionsforschung (6 ECTS/LP) *	493
PHM-0102: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie (4 ECTS/LP) *	495
PHM-0192: Erweiterungsmodul Physik (2 ECTS/LP).....	497

8) Master Mathematik E-PhG: Nebenfach Physische Geographie (ECTS: 18)

GEO-2027: Aufbaumodul 1 - Physische Geographie (6 ECTS/LP) *	498
GEO-2025: Arbeitsmethoden (12 ECTS/LP) *	500
GEO-3083: Aufbaumodul 2 - Physische Geographie (6 ECTS/LP) *	503

9) Master Mathematik E-HG: Nebenfach Humangeographie (ECTS: 18)

GEO-2026: Aufbaumodul 1 - Humangeographie (6 ECTS/LP) *	505
GEO-3082: Aufbaumodul 2 - Humangeographie (6 ECTS/LP) *	507
GEO-2025: Arbeitsmethoden (12 ECTS/LP) *	509

10) Master Mathematik E-Phi: Philosophie (ECTS: 18)

PHI-0209: MPhil 1: Orientierungs- und Wahlbereich (18 ECTS/LP).....	512
PHI-0210: MPhil 2: Aktualität der Klassiker (18 ECTS/LP) *	513
PHI-0211: MPhil 3: Probleme und Perspektiven der analytischen Philosophie und Wissenschaftstheorie (18 ECTS/LP) *	518
PHI-0212: MPhil 4: Probleme und Perspektiven der Philosophischen Ethik (18 ECTS/LP) *	522
PHI-0213: MPhil 5: Probleme und Perspektiven der Metaphysik und Religionsphilosophie (18 ECTS/ LP) *	526

11) Master Mathematik F: Abschlussleistung (ECTS: 30)

MTH-2020: Masterarbeit mit Kolloquium (30 ECTS/LP).....	529
---	-----

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

Modul MTH-1480: Algebraische Geometrie <i>Algebraic geometry</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Im Rahmen der Vorlesung haben die Studenten gelernt, ihr im Bachelorstudium im Bereich der Algebra erworbenes Wissen anhand konkreter Probleme aus der algebraischen Geometrie anzuwenden. Daneben ist neben einem mathematischen auch ein gutes intuitives Verständnis für geometrische Konstruktionen wie den projektiven Raum, Faserbündel, Produkte und Aufblasungen erreicht worden.		
Bemerkung: Wer MTH-1481 bzw. MTH-1482 bereits bestanden hat, kann für dieses Modul nicht zugelassen werden: die Inhalte sind identisch.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 540 Std. 8 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 4 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 12	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Geometrie Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 12 ECTS/LP: 18.0		

Inhalte:

Eine algebraische Varietät im affinen Raum A^n lässt sich naiv als gemeinsame Lösungsmenge eines Systems polynomieller Gleichungen in n Variablen auffassen. Ein Spezialfall ist durch eine ebene algebraische Kurve C gegeben, das ist die Nullstellenmenge eines nicht trivialen Polynoms $f(X, Y)$ in zwei Variablen. Ist das Polynom linear, erhalten wir eine Gerade, ist das Polynom quadratisch, ist die algebraische Kurve ein Kegelschnitt. Sei D eine weitere algebraische Kurve, die durch ein Polynomgleichung $g(X, Y) = 0$ gegeben ist. Wir können uns fragen, in wie vielen Punkten sich C und D in der Ebene schneiden, wie groß also die gemeinsame Lösungsmenge ist. Schließen wir den Fall aus, daß $f(X, Y)$ und $g(X, Y)$ gemeinsame Faktoren haben, lässt sich überlegen, daß die Anzahl der Schnittpunkte höchstens das Produkt der Grade von f und g ist. Zwei Geraden schneiden sich beispielsweise höchstens in einem Punkte. eine Gerade und ein Kegelschnitt in höchstens zwei Punkten. Im allgemeinen gilt nicht Gleichheit, so schneiden sich zwei parallele Geraden zum Beispiel überhaupt nicht. Dies können wir verhindern, wenn wir geeignet Punkte im Unendlichen hinzufügen, in denen sich parallele Geraden schneiden. Wir sagen dann, daß wir die affine Ebene durch die projektive Ebene ersetzen und daß die projektive Ebene eine Kompaktifizierung der affinen Ebene ist. Aber auch wenn die Schnittpunkte von C und D in der projektiven Ebene zählen, muß immer noch keine Gleichheit zum Produkte der Grade von f und g gelten: In der reellen Ebene etwa lassen sich leicht Kegelschnitte (z.B. disjunkte Kreise) angeben, die sich überhaupt nicht schneiden. Wenn wir aber als Koeffizienten die komplexen Zahlen nehmen oder allgemein Elemente eines algebraisch abgeschlossenen Körpers, haben wir immer Schnittpunkte. Und dennoch kann es sein, daß die Anzahl der Schnittpunkte kleiner als dem Produkt der Grade ist, so schneidet eine Tangente eines Kegelschnittes diesen in nur einem Punkt. Zählen wir jedoch Schnittpunkte mit gewissen Vielfachheiten (Tangentialpunkte etwa mit mindestens Vielfachheit 2, so folgt schließlich der Bézoutsche Satz, der sagt, daß sich zwei Kurven in der projektiven Ebene, die durch Polynome von Graden a und b über den komplexen Zahlen gegeben sind, in genau $a \cdot b$ Punkten schneiden, wenn wir die Schnittpunkte mit Vielfachheiten zählen. Die genaue Ableitung dieser Tatsachen ist einer der Anfänge der algebraischen Geometrie. Es stellt sich die Frage nach höherdimensionalen Verallgemeinerungen dieser Tatsache, etwa wenn wir anstelle von Kurven in der Ebene Varietäten betrachten, die in einer gemeinsamen algebraischen Varietät enthalten sind. Das Schnittverhalten wird komplizierter sein, weil anstelle von Schnittpunkten auch kompliziertere Objekte die Schnittmenge bilden können. All dies ist Gegenstand der sogenannten Schnitttheorie, mit der wir uns im Modul beschäftigen wollen. Konkrete Aussagen, die mit Hilfe der Schnitttheorie gewonnen werden können, sehen etwa wie die folgende aus: Die Anzahl der Kegelschnitte, die tangential an insgesamt 8 allgemeinen Quadriken im drei-dimensionalen projektiven Raum liegen, ist 4.407.296.

Algebraische Varietäten

Rationale Äquivalenz

Divisoren

Vektorbündel und Chernsche Klassen

Kegel und Segresche Klassen

Schnittprodukte

Schnittmultiplizitäten

Schnitte nicht-singulärer Varietäten

Dynamisches Schnittverhalten

Graßmannsche Varietäten

Riemann-Rochscher Satz für nicht-singuläre Varietäten

Bivariate Schnitttheorie

Riemann-Rochscher Satz für singuläre Varietäten

Studenten, die im Rahmen ihres Masterstudiums die Algebra zu ihrem Spezialgebiet machen wollen, finden in dieser Vorlesung eine unentbehrliche Grundlage für die über die im Bachelorstudium gelehrt hinausgehende Algebra.

Die Vorlesung ist zudem für Studenten interessant, die sich in Topologie,

Literatur:

W. Fulton: Intersection Theory. Springer-Verlag.

I. Shafarevich: Basic Algebraic Geometry (I + II). Springer-Verlag.

Prüfung

Algebraische Geometrie

Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Modul MTH-1481: Algebraische Geometrie I <i>Algebraic geometry I</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen:		
Im Rahmen der Vorlesung haben die Studenten gelernt, ihr im Bachelorstudium im Bereich der Algebra erworbenes Wissen anhand konkreter Probleme aus der algebraischen Geometrie anzuwenden. Daneben ist neben einem mathematischen auch ein gutes intuitives Verständnis für geometrische Konstruktionen wie den projektiven Raum, Faserbündel, Produkte und Aufblasungen erreicht worden.		
Bemerkung: Wer MTH-1480 bereits bestanden hat, kann für dieses Modul nicht zugelassen werden: die Inhalte sind identisch.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Geometrie I Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Algebraische Varietäten Rationale Äquivalenz Divisoren Vektorbündel und Chernsche Klassen Kegel und Segresche Klassen Schnittpunkte Schnittmultiplizitäten Schnitte nicht-singulärer Varietäten Dynamisches Schnittverhalten Graßmannsche Varietäten Riemann-Rochscher Satz für nicht-singuläre Varietäten Bivariate Schnitttheorie Riemann-Rochscher Satz für singuläre Varietäten		
Literatur: W. Fulton: Intersection Theory. Springer-Verlag. I. Shafarevich: Basic Algebraic Geometry (I + II). Springer-Verlag.		

Prüfung

Algebraische Geometrie

Portfolioprüfung

Beschreibung:

Die genauen Prüfungsmodalitäten werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.

Modul MTH-1482: Algebraische Geometrie II <i>Algebraic geometry II</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen:		
Im Rahmen der Vorlesung haben die Studenten gelernt, ihr im Bachelorstudium im Bereich der Algebra erworbenes Wissen anhand konkreter Probleme aus der algebraischen Geometrie anzuwenden. Daneben ist neben einem mathematischen auch ein gutes intuitives Verständnis für geometrische Konstruktionen wie den projektiven Raum, Faserbündel, Produkte und Aufblasungen erreicht worden.		
Bemerkung: Wer MTH-1480 bereits bestanden hat, kann für dieses Modul nicht zugelassen werden: die Inhalte sind identisch.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Geometrie II Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Algebraische Varietäten Rationale Äquivalenz Divisoren Vektorbündel und Chernsche Klassen Kegel und Segresche Klassen Schnittpunkte Schnittmultiplizitäten Schnitte nicht-singulärer Varietäten Dynamisches Schnittverhalten Graßmannsche Varietäten Riemann-Rochscher Satz für nicht-singuläre Varietäten Bivariate Schnitttheorie Riemann-Rochscher Satz für singuläre Varietäten		
Literatur: W. Fulton: Intersection Theory. Springer-Verlag. I. Shafarevich: Basic Algebraic Geometry (I + II). Springer-Verlag.		

Prüfung

Algebraische Geometrie II

Portfolioprüfung

Beschreibung:

Die genauen Prüfungsmodalitäten werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.

Modul MTH-1490: Homologische Algebra <i>Homological algebra</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Den Studenten ist ein Werkzeugkasten abstrakter algebraischer Methoden an die Hand gegeben worden, mit denen sie Probleme in so unterschiedlichen mathematischen Teilbereichen wie der Algebra, Geometrie, Topologie oder Analysis lösen können. Die Studenten haben dazu im Modul gelernt, die abstrakten Methoden auf spezielle Probleme anzuwenden und können zudem konkrete Probleme spezieller mathematischer Gebiete von einem höheren allgemeineren Standpunkt noch einmal analysieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 540 Std. 4 Std. Übung (Präsenzstudium) 8 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 12	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Homologische Algebra Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Übung (Präsenzstudium) 8 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 12 ECTS/LP: 18.0		
Inhalte: Die homologische Algebra ist ein junges Teilgebiet der Mathematik, welches seinen Ursprung in der kombinatorischen Topologie (Henri Poincaré) und in der abstrakten Algebra (David Hilbert) hat. Heutzutage stellt die Homologische Algebra Methoden zur Verfügung, Informationen über mathematische Objekte aus so unterschiedlichen Gebieten wie der Kommutativen Algebra, der Algebraischen Geometrie, der Algebraischen Zahlentheorie, der Darstellungstheorie, der Mathematischen Physik, der Theorie der Operatoralgebren, der Komplexen Analysis und der Theorie der partiellen Differentialgleichungen zu extrahieren. Simpliziale Mengen Kategorien, Funktoren und natürliche Transformationen Abelsche Kategorien Abgeleitete Kategorien Triangulierte Kategorien Modellkategorien Garben Geringte Räume Topoi Anwendungen in Topologie, Geometrie, Algebra und Analysis Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Algebra, Topologie, Geometrie und Analysis sind hilfreich.		

Literatur:

- S. I. Gelfand, Yu. I. Manin: Methods of Homological Algebra. Springer-Verlag.
- Ch. Weibel: An introduction to homological algebra. Cambridge University Press.
- S. Mac Lane, I. Moerdijk: Sheaves in Geometry and Logic. Springer-Verlag.

Prüfung

Homologische Algebra

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Modul MTH-1500: Schematheorie <i>Schema theory</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Im Rahmen der Vorlesung lernen die Studenten ihr im Bachelorstudium im Bereich der Algebra erworbenes Wissen auf eine für die moderne Algebra und Zahlentheorie grundlegende Theorie anzuwenden. Aufgrund der Allgemeinheit der Schematheorie ist das abstrakte Denken der Studenten in großem Maße geschult. Geometrische Denkweisen werden erlernt und erfolgreich auf algebraische Fragestellungen angewandt. Zentral ist außerdem, daß sich die Studenten mit dem Begriff der Dimension auseinandergesetzt haben. Anschließend ist die Konstruktion und Anwendung von Kohomologietheorien am Beispiel der Schemata bekannt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 540 Std. 4 Std. Übung (Präsenzstudium) 8 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 12	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Schematheorie Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 12 ECTS/LP: 18.0		

Inhalte:

Das Modul besteht aus einer Einführung in die Sprache der modernen algebraischen Geometrie. Zentraler Begriff ist der des Schemas: Ein Schema ist ein geometrisches Objekt, welches lokal durch einen kommutativen Ring beschrieben wird. Die Anwendungsmöglichkeiten der Schematheorie sind vielfältig, da der Begriff eines kommutativen Ringes überall in der Mathematik auftaucht, etwa als Koordinatenring einer affinen Varietät oder als Ring ganzer Zahlen in einem Zahlkörper. Im Rahmen des Moduls werden grundlegende Eigenschaften von Schemata und Morphismen zwischen Schemata behandelt, etwa Glattheit, Normalität, Flachheit, Dimension, Irreduzibilität und Endlichkeit. Anschließend werden Kohomologietheorien für Schemata am Beispiel der Zariski- und der étalen Topologie besprochen.

Tensorprodukte, Flachheit und Vervollständigung von Ringen

Spektrum eines kommutativen Ringes

Geringe topologische Räume

Schemata

Reduzierte und ganze Schemata

Dimension

Basiswechsel

Algebraische Varietäten

Globale Eigenschaften von Morphismen

Normale Schemata

Reguläre Schemata

Flache und glatte Morphismen

Modulgarben

Grothendieck-Topologien und Siten

Zariski-Topologie

Étale Topologie

Studenten, die zudem Veranstaltungen in Differentialgeometrie besucht haben, werden ebenfalls auf differentialgeometrische Objekte eine neue Sichtweise kennenlernen.

Voraussetzungen: Kommutative Algebra/Computeralgebra (Algebra II)

Literatur:

U. Görtz, T. Wedhorn: Algebraic Geometry I. Vieweg+Teubner.

R. Hartshorne: Algebraic Geometry. Springer-Verlag.

Q. Liu: Algebraic Geometry and Arithmetic Curves. Oxford University Press.

M. Kashiwara, P. Schapira: Sheaves on manifolds. Grundlehren der mathemat. Wissenschaft, vol. 292, Springer-Verlag, 1990.

G. Tamme: Introduction to étale cohomology. Universitext, Springer-Verlag, 1994.

J. Milne: Etale cohomology. Princeton University Press, 1984.

Prüfung

Schematheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Modul MTH-1510: Riemannsche Geometrie <i>Riemannian Geometry</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Verbindung von geometrischem Denken mit analytischen Methoden, Verständnis der Zusammenhänge von lokaler und globaler Geometrie		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Riemannsche Geometrie Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: <p>Wie sieht die Geometrie unseres Raumes aus? Euklidisch? Aber wie sollen wir wissen, ob zwei Parallelen hinter dem nächsten Busch immer noch den gleichen Abstand haben? Wie sollen wir die Geometrie im Großen, gar im Weltall, beurteilen, wo wir uns doch kaum weg von unserem Fleck Erde rühren können? Die Riemannsche Geometrie stellt einen Begriff vor, der flexibel genug ist, um eine Geometrie zu beschreiben, die lokal euklidisch aussieht, über deren globale Struktur wir aber vielleicht keine Kenntnis haben. Das Unterscheidungsmerkmal zur euklidischen Geometrie ist die Krümmung, der wichtigste Begriff dieser Theorie. Wir werden diese Geometrie im Kleinen und im Großen untersuchen. Naturgemäß werden wir dabei auch die Grundlagen von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie behandeln, in der die Geometrie von Raum und Zeit mit der Massenverteilung im Weltall gekoppelt wird.</p> <p>Untermannigfaltigkeiten des euklidischen Raums Kovariante Ableitung (Levi-Civita-Ableitung) Krümmung Allgemeine Relativitätstheorie Geodäten im Kleinen und Großen Vollständigkeit Rolle der Krümmung für die Topologie Voraussetzungen: Einführung in die Geometrie</p>		

Literatur:

- J.-H. Eschenburg, J. Jost: Differentialgeometrie und Minimalflächen. Springer, 2007.
- W. Kühnel: Differentialgeometrie. Vieweg, 1999.
- S.Gallot, D.Hulin, J.Lafontaine: Riemannian Geometry. Springer, 1990.
- J. Jost: Riemannian Geometry and Geometric Analysis. Springer, 2008.
- M. Do Carmo: Riemannian Geometry. Birkhäuser, 1992.
- D.Gromoll, W.Klingenberg, W.Meyer: Riemannsche Geometrie im Großen. Springer LN 55, 1975.

Prüfung

Riemannsche Geometrie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1520: Differentialtopologie <i>Differential Topology</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Entwicklung und Schulung der geometrischen Anschauung bei gleichzeitiger Beherrschung der modernen mathematischen Sprache und Argumentationsweise. Verständnis der grundlegenden Konzepte der Differentialtopologie. Erarbeitung von Grundwissen für Spezialvorlesungen in Geometrie und Topologie.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Differentialtopologie Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Diese Vorlesung widmet sich der Theorie differenzierbarer Mannigfaltigkeiten vom Standpunkt der Analysis und Topologie. Der behandelte Stoff ist fundamental für ein vertieftes Verständnis der Differentialgeometrie und globalen Analysis. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten Tangentialraum Flüsse Blätterungen Faserbündel Transversalität de Rham-Kohomologie Chern-Weil-Theorie exotische Sphären Voraussetzungen: Einführung in die Geometrie		
Literatur: R. Bott, L. Tu: Differential Forms in Algebraic Topology. GTM Springer. L. Conlon: Differentiable Manifolds - A First Course. Birkhäuser. M. Hirsch: Differential Topology. GTM Springer. J. Milnor: Topology from the Differentiable Viewpoint. Princeton University Press.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		

Differential Topology (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Basics of manifolds and vector bundles. Vector fields, differential forms. Basics of Lie groups. Submersions, immersions. Chern-Weil theory of characteristic classes. For SS 2021 the following courses in geometry/topology are also recommended: MTH-1380 --- Geometrische Ungleichungen and MTH 3520 --- Topics in metric geometry

Prüfung

Differentialtopologie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1530: Algebraische Topologie <i>Algebraic Topology</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden können mit algebraischen Hilfsmitteln umgehen, die es Ihnen erlauben, geometrische Anschauung in exakte Argumente zu übersetzen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: Grundlegendes Wissen in Algebra und Topologie		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Topologie I		
Sprache: Englisch / Deutsch		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieses Modul bietet eine Einführung in die Algebraische Topologie, also die systematische Nutzung algebraischer Hilfsmittel beim Studium topologischer Fragestellungen. Mathematische Inhalte sind unter anderem: Fundamentalgruppe, Überlagerungen, Kategorien, Zellkomplexe, zelluläre und singuläre Homologie und Kohomologie, Homotopietheorie, (Ko-)Faserungen		
Lehr-/Lernmethoden: Vorlesung und Übung		
Literatur: Bredon, G.E.: Topology and Geometry, vol. 139, Graduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1993. Dold, A.: Lectures on Algebraic Topology, vol. 200. Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen, Springer-Verlag, 1972. Spanier, E.: Algebraic Topology. McGraw-Hill, 1966. May, J.P.: A Concise Course in Algebraic Topology, University of Chicago Press, 1999.		
Prüfung Algebraische Topologie Portfolioprüfung		

Modul MTH-1540: Variationsrechnung	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt	
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en kennen klassische Herangehensweisen sowie moderne Zugänge zu Problemen der Variationsrechnung. Sie sind in der Lage, theoretische Modelle naturwissenschaftlicher Probleme in einfachen Fällen selbst zu formulieren, solche Modelle aber auch in komplexen Situationen zu verstehen und problemorientiert zu analysieren.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: keine	

Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Variationsrechnung
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester
Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)
SWS: 6
ECTS/LP: 9.0
Inhalte: klassische Probleme der Variationsrechnung, Euler-Lagrange-Gleichungen, Funktionenräume, (semi-)konvexe Analysis, direkte Methode der Variationsrechnung, Anwendungen Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung sowie der Grundlagen der Funktionalanalysis.
Literatur: Dacorogna: Direct Methods in the Calculus of Variations. Springer.

Prüfung
Variationsrechnung
Portfolioprüfung

Modul MTH-1550: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en kennen moderne Zugänge zu ausgewählten Beispielklassen in der Theorie der partiellen Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Forschungsliteratur in diesen Gebieten zu lesen und sich selbstständig in weiterführende Aspekte einzuarbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Ausgewählte Aspekte der Theorie der Nichtlinearen Partiellen Differentialgleichungen Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung, Funktionalanalysis sowie der schwachen Lösungstheorie linearer elliptischer Gleichungen.		
Literatur: * Gilbarg, D., Trudinger, N.S.: Elliptic Partial Differential Equations of Second Order (Springer, 1977) * Giusti, E.: Direct Methods in the Calculus of Variations (World Scientific Publishing, 2003) * Giaquinta, M., Martinazzi, L.: An Introduction to the Regularity Theory for Elliptic Systems, Harmonic Maps and Minimal Graphs (Edizioni della Normale, 2012, * Evans, L.C.: Partial Differential Equations (AMS, 1998), * Renardy, M., Rogers, R.C.: An Introduction to Partial Differential Equations (Springer, 1993), * Schweizer, B.: Partielle Differentialgleichungen (Springer, 2013)		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen (Vorlesung + Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		

Prüfung

Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen

Portfolioprüfung

Modul MTH-1560: Stochastische Differentialgleichungen <i>Stochastic Differential Equations</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der stochastischen Analysis insbesondere der stochastischen Differentialgleichungen.</p> <p>Befähigung zum selbständigen Erarbeiten fortführender Literatur für Anwendungen im Bereich Finanzmathematik und stochastischer Dynamik,</p> <p>Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe der erlernten Methoden</p> <p>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</p> <p>Eigenständiges Arbeiten mit (englischsprachiger) wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliches Denken, vertiefte Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 270 Std.</p> <p>2 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
<p>Modulteil: Stochastische Differentialgleichungen</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Dozenten: Prof. Dr. Dirk Blömker</p> <p>Sprache: Deutsch / Englisch</p> <p>Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester</p> <p>Arbeitsaufwand:</p> <p>2 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>SWS: 6</p> <p>ECTS/LP: 9.0</p>		

Inhalte:

Dieses Modul führt in die Theorie der stochastischen Differentialgleichungen ein.

- Ito-Formel
- Ito-Isometrie
- Ito-Integral
- Martingale
- Brownsche Bewegung
- Existenz- und Eindeutigkeitssatz
- Diffusionsprozesse
- partielle Differentialgleichungen
- Black-Scholes Formel
- Optionspreisbewertung

Voraussetzungen: Notwendig ist ein gutes Grundwissen in der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Analysis.
Hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, sind Vorkenntnisse in gewöhnlichen Differentialgleichungen und stochastischen Prozessen.

Literatur:

- Oksendal: Stochastic Differential Equations. Springer.
- Karatzas Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus. Springer.
- Evans: An Introduction to Stochastic Differential Equations.
- Steele: Stochastic Calculus and Financial Applications. Springer.

Prüfung

Stochastische Differentialgleichungen

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1570: Dynamische Systeme <i>Dynamical Systems</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker		
Inhalte: siehe Modulteil Lehrveranstaltung		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene im Bereich Dynamischer Systeme. Befähigung zum selbständigen Erarbeiten fortführender Literatur, Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe der erlernten Methoden Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit (englischsprachiger) wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliches Denken, vertiefte Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Gute Kenntnisse in Linearer Algebra und Analysis. Grundkenntnisse in Funktionalanalysis und Differentialgleichungen sind hilfreich		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Dynamische Systeme		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch / Englisch		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: unter anderem: dynamische Systeme (zufällig und nicht-autonom), Attraktoren, Halbflüsse, Markov Halbgruppen, invariante Maße, iterierte Abbildungen, Chaos		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Dynamische Systeme (Dynamical Systems) (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		

Time / Course location Mittwoch/Wednesday: 8.15-9.45 weekly (from 14/04/2021) Freitag/Friday: 12:15-13:45,
weekly (from 16/04/2021) First date Wed , 14.04.2021 8:15 - 9:45

Prüfung

Dynamische Systeme

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1580: Kontrolltheorie	9 ECTS/LP	
Version 1.2.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
Lernziele/Kompetenzen: Förderung von abstraktem Denken, Anwenden analytischer und geometrischer Methoden im Anwendungszusammenhang. Die Studenten sollen in einem mathematisch relativ einfachen, linearen Kontext die grundlegenden Fragestellungen der Kontrolltheorie und Konzepte zu deren Lösung lernen. Ferner sollen sie die Befähigung zum selbständigen Erarbeiten der aktuellen Forschungsliteratur erwerben.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Kontrolltheorie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieses Modul führt in die mathematische Kontrolltheorie ein. <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Steuerungssysteme • Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit • Rekonstruierbarkeit und Beobachtbarkeit • Stabilität • Stabilisierbarkeit und Entdeckbarkeit • Polvorgabe • Linear-quadratisches Optimierungsproblem Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis auf endlich dimensionalen Räumen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Numerik		
Literatur: Knobloch, H.W., Kwakernaak, H. Lineare Kontrolltheorie. Springer, 1985 Sontag, E.: Mathematical Control Theory. Springer, 1998. Hinrichsen, D., Pritchard, A.J.: Mathematical Systems Theory I. Springer, 2005.		

Prüfung

Kontrolltheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1590: Numerik partieller Differentialgleichungen <i>Numerical analysis of partial differential equations</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Lernziele/Kompetenzen:		
Verständnis der Finite-Differenzen-Methode sowie der Ideen der Finite-Elemente-Methode im allgemeinen und Konstruktion der Lagrange-Elemente bzgl. simplizialen Triangulierungen und a posteriori Fehlerschätzung für elliptische Probleme im speziellen; Konvergenzaussagen, Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Methoden, auch in Hinblick auf die Anwendung auf konkrete Probleme; Komplexe Algorithmik; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfohlen: Analysis (insb. Funktionalanalysis), Einführung in die Numerik, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Numerik partieller Differentialgleichungen Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Malte Peter Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Es werden die Grundlagen der Standardmethoden zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen behandelt. Finite-Differenzen-Methode auf rechteckigen und nicht rechteckigen Gebieten Finite-Elemente-Methode inkl. Triangulierung Lagrange-Elemente Adaptivität für elliptische Probleme		
Literatur: Grossmann, C., Ross, H.-G.: Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen. Teubner, 2005 . Hackbusch: Theorie und Numerik elliptischer Differentialgleichungen. Springer. 2010		

Prüfung

Numerik partieller Differentialgleichungen

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1600: Multiskalenmethoden <i>Multiscale methods</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Lernziele/Kompetenzen:		
Tieferes Verständnis der Finite-Elemente-Methode in ihren wichtigsten Ausprägungen; Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Methoden, auch in Hinblick auf die Anwendung auf konkrete Probleme; Verständnis der Mehrskalenproblematik sowie grundlegender Lösungsansätze; Komplexe Algorithmik; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Multiskalenmethoden Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Aufbauend auf grundlegende Inhalte der Module Numerik partieller Differentialgleichungen bzw. Methoden der finiten Elemente werden weiterführende Aspekte der Finite-Elemente-Methode behandelt, insbesondere im Hinblick auf Multiskalenprobleme. Finite-Elemente-Methode und parabolische Gleichungen Discontinuous Galerkin Method Einführung in Multiskalenprobleme Multiskalen-Finite-Elemente-Methode Voraussetzungen: Es wird empfohlen, die mit dem erfolgreichen Absolvieren einer der Module "Numerik partieller Differentialgleichungen" oder "Finite Elemente Methoden" einhergehenden Kompetenzen erworben zu haben.		
Literatur: C. Grossmann, H.-G. Roos: Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen. Teubner. Y. Efendiev, T. Y. Hou: Multiscale Finite Element Methods. Springer.		

Prüfung

Multiskalenmethoden

Modulprüfung, mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1610: Mathematische Modellierung <i>Mathematical modelling</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Lernziele/Kompetenzen: Verständis der Abbildung realer Prozesse in mathematische Strukturen; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile**Modulteil: Mathematische Modellierung****Lehrformen:** Vorlesung + Übung**Sprache:** Englisch / Deutsch**Angebotshäufigkeit:** unregelmäßig**SWS:** 6**Prüfung****Mathematische Modellierung**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1620: Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) <i>Combinatorial Optimization</i>	9 ECTS/LP	
Version 3.0.0 (seit SoSe21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Mirjam Dür		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (MTH-1140) - empfohlen Modul Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (MTH-1200) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Kombinatorische Optimierung (Optimierung III)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: In dieser Vorlesung geht es um folgende Themen der diskreten Optimierung: <ul style="list-style-type: none"> • Komplexität und Algorithmen • Matchings • Flüsse und Netzwerke • Kostenminimale Flüsse • Approximationsalgorithmen 		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Kombinatorische Optimierung - Optimierung III (Vorlesung + Übung)		
Veranstaltung wird online/digital abgehalten.		
In dieser Vorlesung geht es um die Optimierung diskreter Strukturen unter dem Schlagwort Kombinatorische Optimierung: vor allem Optimierung auf Graphen. Inhaltsübersicht als Auflistung <ul style="list-style-type: none"> • Komplexität von Problemen und Algorithmen • Bäume und Wälder (im Rückblick auf Optimierung II) • Kürzeste Wege (im Rückblick auf Optimierung II) • Flüsse und Netzwerke • Packungsprobleme • Rundreiseprobleme • Ganzzahlige Optimierung 		
Prüfung		
Kombinatorische Optimierung (Optimierung III)		
Klausur / Prüfungsdauer: 180 Minuten		

Modul MTH-1630: Mathematische Spieltheorie (Optimierung IV) <i>Mathematical Game Theory</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.1.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tobias Harks		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (MTH-1140) - empfohlen Modul Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (MTH-1200) - empfohlen Modul Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) (MTH-1620) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im WS)	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Mathematische Spieltheorie (Optimierung IV)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Lernziele: Die Studierenden werden in die Grundlagen der mathematischen Spieltheorie eingeführt, wobei ein enger Bezug zu den Optimierungsvorlesungen hergestellt wird. Wesentliche Lernziele beinhalten eine geeignete Modellierung von strategisch interagierenden Personen (Agenten) und die Berechnung von geeigneten Modelllösungen. Hierzu werden effiziente Algorithmen als auch Komplexitätsresultate behandelt.		
Inhalte: In dieser Vorlesung geht es um algorithmische Fragestellungen in der Spieltheorie <ul style="list-style-type: none">• Komplexität und Berechnung von Gleichgewichten• Kombinatorische Spiele und Existenz von Gleichgewichten• Matroid- und Polymatroidspiele• Mechanism Design• Kooperative Spieltheorie		
Prüfung Mathematische Spieltheorie (Optimierung IV) Modulprüfung, Der konkrete Typ der Modulprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung oder Portfolio) wird jeweils spätestens eine Woche vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		

Modul MTH-1650: Diskrete Mathematik (Optimierung IV) <i>Discrete Mathematics</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS17/18 bis WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dieter Jungnickel		
Inhalte: Ergänzung zur Vorlesung Kombinatorische Optimierung aus dem Sommersemester, insbesondere sollen voraussichtlich folgende Themen behandelt werden: NP-Vollständigkeit, Matroide, Zirkulationen und Flüsse minimaler Kosten, Netzwerk-Simplex-Algorithmus		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen anhand fortgeschrittener Fragestellungen vertiefte Kenntnisse über diskrete Optimierungsprobleme erwerben. Insbesondere soll die Interaktion von allgemeinen theoretischen Ansätzen und konkreten Problemen auf einem höheren Abstraktionsniveau erfasst werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (MTH-1140) - empfohlen Modul Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (MTH-1200) - empfohlen Modul Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) (MTH-1620) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im WS)	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Diskrete Mathematik (Optimierung IV) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Lernziele: Die Studierenden sollen anhand fortgeschrittener Fragestellungen vertiefte Kenntnisse über diskrete Optimierungsprobleme erwerben. Insbesondere soll die Interaktion von allgemeinen theoretischen Ansätzen und konkreten Problemen auf einem höheren Abstraktionsniveau erfasst werden.		
Inhalte: Ergänzung zur Vorlesung Kombinatorische Optimierung aus dem Sommersemester, insbesondere sollen voraussichtlich folgende Themen behandelt werden: NP-Vollständigkeit, Matroide, Zirkulationen und Flüsse minimaler Kosten, Netzwerk-Simplex-Algorithmus		
Literatur: Jungnickel, D.: Graphs, Networks and Algorithms, 4th edition (English), Springer, 2013.		
Prüfung Diskrete Mathematik (Optimierung IV) Modulprüfung. Die erste Prüfung wird als Klausur abgehalten, die Wiederholungsprüfung als mündliche Prüfung		

Modul MTH-1660: Mathematische Statistik (Stochastik III) <i>Mathematical Statistics (Stochastics III)</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.9.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Nichtparametrische Methoden (z.B. Kerndichteschätzer) • Lineare Modelle • Markovketten • Bayessche Statistik 		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der mathematischen Grundlagen von einfachen nichtparametrischen Methoden; Fähigkeit, Daten mit Hilfe von linearen Modellen zu analysieren und zu interpretieren; Verständnis der Theorie von Markovketten; Kenntnisse über die Grundlagen der Bayesschen Statistik		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) / Stochastik II Lineare Algebra I und Analysis I und II		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Statistische Modelle und Verfahren (Stochastik III)		
Sprache: Deutsch		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Lernziele: Verständnis der mathematischen Grundlagen von einfachen nichtparametrischen Methoden; Fähigkeit, Daten mit Hilfe von linearen Modellen zu analysieren und zu interpretieren; Verständnis der Theorie von Markovketten; Kenntnisse über die Grundlagen der Bayesschen Statistik		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Nichtparametrische Methoden (z.B. Kerndichteschätzer) • Lineare Modelle • Markovketten • Bayessche Statistik 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Brémaud, P. (1999) Markov chains. Springer. • Fahrmeir, L., Kneib, T., Lang, S., Marx, B. (2013) Regression. Springer. • Gelman, A., Carlin, J.B., Stern, H.S., Rubin, D.B. (1995) Bayesian Data Analysis. Chapman and Hall. <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.</p>		

Prüfung

Statistische Modelle und Verfahren (Stochastik III)

Modulprüfung, Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul MTH-1670: Stochastische Prozesse (Stochastik IV) <i>Probability IV</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Vitali Wachtel		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen die nötigen mathematischen Konzepte zur Beschreibung zufälliger, zeitabhängiger Prozesse verstehen und mit ihnen umgehen können. Darüber hinaus sollen sie wichtige Beweiskonzepte und Konstruktionen aus dem Bereich der stochastischen Prozesse beherrschen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Lineare Algebra I Analysis I Analysis II Einführung in die Stochastik (Stochastik I) Einführung in die mathematische Statistik (Stochastik II)		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Stochastische Prozesse (Stochastik IV)		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester		
Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Es werden folgende Kernthemen behandelt: 1. Strenge Einführung des Begriffs "Stochastischer Prozess" und "Stochastisches Feld" mit Beispielen. 2. Pfadeigenschaften der Stochastischen Prozesse. 3. Gaußsche Prozesse, Lévy-Prozesse. 4. Brownsche Bewegung und ihre Eigenschaften. 5. Poisson-Prozess. 6. Irrfahrten und Konvergenz gegen Brownsche Bewegung.		
Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Stochastische Prozesse (Stochastik IV) (Vorlesung + Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		

Es werden folgende Kernthemen behandelt: 1. Strenge Einführung der Begriffe "Stochastischer Prozess" und "Stochastisches Feld" mit Beispielen. 2. Gaußsche Prozesse, Gauß-Markow-Prozesse, Lévy-Prozesse. 3. Brownsche Bewegung und ihre Eigenschaften. 4. Poisson-Prozess und Erneuerungsprozesse. 5. Zeitstetige Markow-Prozesse und ihre Anwendungen in der Warteschlangentheorie.

Prüfung

Stochastische Prozesse (Stochastik IV)

Modulprüfung, Die genaue Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul MTH-1680: Optimierung IV (Globale Optimierung) <i>Global Optimization</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Mirjam Dür		
Lernziele/Kompetenzen:		
Nach der Teilnahme an diesem Modul verfügen die Studierenden über detailliertes und aktuelles Wissen auf dem Gebiet der Globalen Optimierung. Sie können Problemstellungen und Ergebnisse des Gebiets präzise beschreiben und diskutieren. Darüber hinaus verstehen die Studierenden grundlegende Konzepte, Methoden, Verfahren und Techniken aus dem genannten Gebiet und können diese in Entwicklungsprojekten anwenden und dort aktiv mitarbeiten. Außerdem verfügen sie über die Team- und Kommunikationsfähigkeit, um Problemstellungen auf dem Gebiet zu erörtern, Fragen und Zwischenergebnisse zu diskutieren und zu präsentieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> Modul Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (MTH-1140) - empfohlen Modul Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (MTH-1200) - empfohlen Modul Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) (MTH-1620) - empfohlen 	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im WS)	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Globale Optimierung (Optimierung IV)		
Dozenten: Prof. Dr. Mirjam Dür		
Sprache: Deutsch		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> Konvexe Relaxierungen und konvexe Hüllfunktionale D.C. Funktionen Quadratische Optimierungsprobleme Branch-and-Bound für boxrestriktierte Probleme Branch-and-Bound für konvex restriktierte Probleme Branch-and-Bound für nichtkonvexe Probleme Heuristiken 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> O.Stein: Grundzüge der Globalen Optimierung. Springer Verlag 2018 M.Locatelli, F.Schoen: Global Optimization. SIAM 2013 R.Horst, P.Pardalos, N.V.Thoai: Introduction to Global Optimization. Kluwer Academic Publishers 1995 		

Prüfung**Globale Optimierung (Optimierung IV)**

Modulprüfung, Der konkrete Typ der Modulprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung oder Portfolio) wird jeweils spätestens eine Woche vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul MTH-1920: Nichtlineare Kontrolltheorie	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fritz Colonius		
Lernziele/Kompetenzen:		
Vertiefte Einsicht in die geometrische Interpretation von kontrolltheoretischen Objekten und Konzepten, die hier nichtlinearen Charakter haben und differentialgeometrische Methoden erfordern. Die Studenten sollen in die Lage versetzt werden, diese Strukturen im Anwendungszusammenhang (hier. in der Regelungstheorie) selbstständig zu erkennen und die in der Veranstaltung behandelten Methoden einzusetzen. Darüber hinaus sollen sie in die Lage versetzt werden., aktuelle Forschungsliteratur selbstständig zu erarbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Nichtlineare Kontrolltheorie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieses Modul bietet eine Einführung in die Theorie Nichtlinearer Kontrollsysteme Akzessibilität und Lie-algebraische Bedingungen Kontrollmengen Beziehungen zur Theorie dynamischer Systeme Voraussetzungen:		
Literatur: Sastry: Nonlinear Systems. Springer. Jurdjevic: Geometric Control Theory. Cambridge. Coron: Control and Nonlinearity. American Mathematical Society.		
Prüfung Nichtlineare Kontrolltheorie Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-1960: Quantitative Methoden des Risikomanagements <i>Quantitative Risk Management</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ralf Werner		
Lernziele/Kompetenzen: Erarbeitung der mathematischen Grundlagen im Risikomanagement, Qualifizierung zur Anwendung in Banken, Versicherungen und Asset Management , Befähigung zum selbständigen Erarbeiten weiterführender Fachliteratur		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Für diese Veranstaltung werden Grundlagen der Stochastik und der Finanzmathematik sowie Grundwissen über Finanzprodukte vorausgesetzt.		
Angebotshäufigkeit: alle 2-4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Quantitative Methoden des Risikomanagements Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Ralf Werner Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieses Modul führt in die quantitativen Grundlagen und Methoden der Risikomodellierung ein. Mathematische Modellierung von Risiken Nutzentheorie Risikomaße und -kennzahlen Risikoentlastungsstrategien Abhängigkeitsmodellierung Marktrisikomodellierung Kreditrisikomodellierung Simulation und Validierung von Risikomodellen		
Prüfung Quantitative Methoden des Risikomanagements Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-1980: Numerische Verfahren zur Modellreduktion (= Modellreduktion)	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis verschiedener Modellreduktionsverfahren, Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Verfahren auch in Hinblick auf die Anwendung auf konkrete Probleme; Komplexe Algorithmik; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerisch e Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Lineare Algebra I, II; Analysis I, II; Numerik I, II		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Modellreduktion Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 6		
Inhalte: Es werden die Grundlagen der Steuerungstheorie sowie verschiedene Modellreduktionsverfahren und ihre Anwendung auf praktische Probleme behandelt. Mathematische Grundlagen der Steuerungstheorie Gramian basierte Modellreduktion Krylovraum-Verfahren Modellreduktion für nichtlineare Systeme Voraussetzungen: keine besonderen Voraussetzungen		
Literatur: Antoulas, A.C.: Approximation of Large-Scale Dynamical Systems. SIAM, Philadelphia, PA, 2005. Zhou, K., Doyle, J.C., Glover, K.: Robust and Optimal Control. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996.		
Prüfung Modellreduktion Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2050: Numerische Optimierungsverfahren der Wirtschaftsmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik I)	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniel Peterseim		
Lernziele/Kompetenzen:		
Verständnis der grundlegenden Fragestellungen der linearen und quadratischen Programmierung sowie allgemeiner Minimierungsprobleme inkl. Algorithmik und Konvergenzanalyse; Kenntnisse der einfachsten Verfahren zur Lösung endlichdimensionaler Optimierungsprobleme, insbesondere mit Nebenbedingungen; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Programmierkenntnisse, grundlegende Kenntnisse der Numerik		
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Numerische Optimierungsverfahren der Wirtschaftsmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik I) Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Numerische Verfahren der linearen und nichtlinearen Optimierung, insbesondere Optimierung ohne und mit Nebenbedingungen, primal-duale Innere-Punkt-Verfahren, quadratische und sequentielle quadratische Optimierung		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Numerische Optimierungsverfahren der Wirtschaftsmathematik (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i> Verständnis der grundlegenden Fragestellungen der linearen und quadratischen Programmierung sowie allgemeiner Minimierungsprobleme inkl. Algorithmik und Konvergenzanalyse; Kenntnisse der einfachsten Verfahren zur Lösung endlichdimensionaler Optimierungsprobleme, insbesondere mit Nebenbedingungen.		
Prüfung Numerische Optimierungsverfahren der Wirtschaftsmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik I) Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2060: Numerische Verfahren der Finanzmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik II)	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der grundlegenden Fragestellungen der Finanzmathematik und der einfachsten numerischen Verfahren zur Lösung der zugrundeliegenden Probleme inkl. Algorithmik und Konvergenzanalyse; Kenntnisse der Grundlagen der Optionspreisbewertung inkl. Black-Scholes-Modell, der Monte-Carlo-Methoden, der stochastischen Differentialgleichungen und deren numerischer Lösung sowie der Finite-Differenzen-Approximationen zur Lösung parabolischer Probleme; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der Numerik und der Stochastik		
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Numerische Verfahren der Finanzmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik II) Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Bewertung von Optionen, insbesondere Grundlagen der Optionsbewertung, Ito-Kalkül, Black-Scholes-Formel und Black-Scholes-Gleichungen, Monte-Carlo-Methoden und Finite-Differenzen-Verfahren		
Prüfung Numerische Verfahren der Finanzmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik II) Modulprüfung, mündliche Einzelprüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2110: Zins- und Kreditmodelle <i>Interest Rate and Credit Models</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ralf Werner		
Lernziele/Kompetenzen: Erarbeitung der mathematischen Grundlagen für die Bewertung und das Hedgen von Zins- und Kreditderivaten Qualifizierung zur Anwendung in Banken, Versicherungen und Asset Management Befähigung zum selbständigen Erarbeiten weiterführender Fachliteratur		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Für diese Veranstaltung werden Kenntnisse der zeitstetigen Finanzmathematik vorausgesetzt, wie sie z.B. im Modul "Numerische Verfahren der Finanzmathematik" vermittelt werden (Black-Scholes Modell, Ito-Integral und Ito-Formel, risikoneutrale Bewertung).		
Angebotshäufigkeit: alle 2-4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Zins- und Kreditmodelle Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Ralf Werner Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieses Modul behandelt Modelle zur Bewertung von Zins- und Kreditderivaten. Inhaltsübersicht als Auflistung: Ho-Lee Binomialmodell in diskreter Zeit Ein-Faktor-Short-Rate-Modelle Affine Zinsmodelle Heath-Jarrow-Morton Modell Merton-Modell Intensitäts- und Hazardrate-Modelle Bewertung des Kontrahentenausfallrisiko		
Literatur: Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		

Prüfung

Zins- und Kreditmodelle

Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur á 120 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfungsform wird rechtzeitig bekannt gegeben.

Modul MTH-2150: Algebraische Zahlentheorie <i>Algebraic number theory</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Hien		
Lernziele/Kompetenzen:		
Die Teilnehmer lernen die fundamentalen Techniken und Ergebnisse aus der algebraischen Zahlentheorie kennen. Sie eignen sich wichtige Werkzeuge von allgemeinem Interesse, wie Gruppenkohomologie, an. Sie sehen, wie verschiedene Methoden - algebraische, komplex-analytische, nicht-archimedisch analytische, homologische - benutzt werden können und müssen, um ein möglichst weites Verständnis von den Zahlkörpern zu erhalten. Dadurch erlernen sie den Austausch von Ideen zwischen den mathematischen Teilgebieten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Zahlentheorie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Die Vorlesung bespricht weitergehende Erkenntnisse aus der algebraischen Zahlentheorie. Inhaltsübersicht als Auflistung: Verzweigungstheorie Bewertungen auf Zahlkörpern Gruppenkohomologie Lokale Klassenkörpertheorie Globale Klassenkörpertheorie Analytische Methoden - L-Reihen Voraussetzungen: Algebra, Grundkenntnisse über die Ringe ganzer Zahlen in Zahlkörpern		
Literatur: J. Neukirch: Algebraische Zahlentheorie, Springer-Verlag J. Neukirch, A. Schmidt, K. Wingberg: Cohomology of number fields, Springer-Verlag J. Neukirch (herausgegeben von A. Schmidt): Klassenkörpertheorie, Springer-Verlag		

Prüfung**Algebraische Zahlentheorie**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-2170: Zeitreihenanalyse (Stochastik IV) <i>Time Series Analysis (Stochastics IV)</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Lernziele/Kompetenzen: Fähigkeit, mit Hilfe statistischer Methoden zeitliche Abhängigkeiten in Daten aufzudecken, zu beschreiben, und für die Zustandsschätzung und Vorhersage zu nutzen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Stochastik I, Stochastik II		
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Zeitreihenanalyse Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Gernot Müller Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: stationäre stochastische Prozesse, Autokovarianzfunktion, WN- und ARMA-Prozesse, Analyse im Zeitbereich, Analyse im Frequenzbereich, Periodogramm, Schätzen von Modellparametern, Vorhersage, rekursive Algorithmen, Zustandsraum-Modelle		
Literatur: Brockwell, P.J., Davis, R.A. (1991 / 2009). Time Series - Theory and Methods. Springer		
Prüfung Zeitreihenanalyse Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

Modul MTH-2220: Adaptive Finite Elemente-Verfahren	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe		
Lernziele/Kompetenzen: Erlernen der Theorie, Anwendung und Implementation von a posteriori Fehlerschätzern für Finite Elemente-Approximationen partieller Differentialgleichungen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Numerik partieller Differentialgleichungen		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Adaptive Finite Elemente-Verfahren Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Residualbasierte Fehlerschätzer, Effizienz und Zuverlässigkeit, hierarchische Fehlerschätzer, lokale Mittelungen, dual gewichtete Residuen, Fehlermajoranten und -minoranten		
Literatur: R. Verfuerth; A Posteriori Error Estimation Techniques for Finite Element Methods. Oxford University Press, Oxford, 2013		
Prüfung Adaptive Finite Elemente-Verfahren Modulprüfung, Der konkrete Typ der Modulprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung oder Portfolio) wird jeweils spätestens eine Woche vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		

Modul MTH-2250: Symplectic Geometry <i>Symplectic Geometry</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kai Cieliebak		
Lernziele/Kompetenzen: Learning about techniques of symplectic geometry and their applications in the theory of classical mechanical systems.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Symplectic Geometry and Hamiltonian Dynamics		
Sprache: Englisch / Deutsch		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: This course is an introduction to symplectic techniques in the theory of Hamiltonian systems. It covers the following topics: Hamilton's equations, symplectic manifolds, symmetries and Noether's theorem, symplectic reduction, rigid bodies, integrable systems, stability and the KAM theorem, chaos, applications to celestial mechanics, fluid dynamics, and quantum mechanics. Voraussetzungen: Basic differential geometry (manifolds, differential forms)		
Literatur: V.I.Arnold, Mathematical Methods of Classical Mechanics (Springer) H.Hofer and E.Zehnder, Symplectic Invariants and Hamiltonian Dynamics (Birkhaeuser)		
Prüfung Symplectic Geometry and Hamiltonian Dynamics Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2270: Algebraische Topologie (Vertiefung) <i>Advanced Topics in Algebraic Topology</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Es werden vertiefte Kenntnisse in der algebraischen Topologie vermittelt. Die Studierenden werden befähigt, sich eigenständig mit Literatur im Gebiet der algebraischen Topologie zu befassen. Dieser Modul dient auch als Vorbereitung zu weiterführenden Seminaren und Abschlussarbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Topologie (Vertiefung) Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieser Modul baut auf den Modul Algebraische Topologie auf. Es werden weiterführende Themen der algebraischen Topologie behandelt wie Kohomologie, Poincaré-Dualität, Homotopietheorie, Vektorbündel, Bordismus, K-Theorie. Voraussetzungen: Algebraische Topologie		
Literatur: Bredon, G.E.: Topology and Geometry, vol. 139, Graduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1993. Dold, A.: Lectures on Algebraic Topology, vol. 200. Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen, Springer-Verlag, 1972. May, J. P.: A Concise Course in Algebraic Topology, University of Chicago Press. Spanier, E.: Algebraic Topology. McGraw-Hill, 1966.		
Prüfung Algebraische Topologie (Vertiefung) Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

Modul MTH-2320: Markov-Ketten und Monte-Carlo-Simulation <i>Markov Chains and Monte-Carlo-Simulation</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der mathematischen Konzepte für Markov-Ketten, Verständnis der Funktionsweise von Markov-Chain-Monte-Carlo-Algorithmen, Fähigkeit, solche Algorithmen selbstständig an Modelle zu adaptieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Stochastik I / Stochastik II		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Markov-Ketten und Monte-Carlo-Simulation Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Gernot Müller Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Markov-Ketten in diskreter / stetiger Zeit und mit diskretem / stetigem Zustandsraum, Stationarität, Ergodizität, Reversibilität, Markov-Chain-Monte-Carlo-Algorithmen		
Literatur: Bremaud, P. (2008). Markov Chains, Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues. Springer. Meyn, S.P., Tweedie, R.L. (1993). Markov Chains and Stochastic Stability. Springer. Robert, C.P., Casella, G. (2004). Monte Carlo Statistical Methods. Springer		
Prüfung Markov-Ketten und Monte-Carlo-Simulation Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur à 90 Minuten Beschreibung: Die Prüfungsform wird rechtzeitig bekannt gegeben.		

Modul MTH-2340: Holomorphic curves - an introduction to the modern methods of symplectic geometry	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Urs Frauenfelder		
Lernziele/Kompetenzen:		
Restricted three body problem Global surface of section Contact topology Holomorphic curves Symplectic field theory		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Holomorphic curves		
Sprache: Deutsch		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: The goal of this lecture is to make students familiar with global methods in Hamiltonian mechanics. The Hamiltonian system which plays a major role in this lecture is the restricted three body problem. In this problem one studies the dynamics of a massless body (the satellite) which is attracted by two massive bodies (the earth and the moon) according to Newton's law of gravitation. The dynamics of the satellite is prescribed by the flow of a vector field on a three dimensional energy hypersurface. One of the major questions in this lecture is if this flow admits a global surface of section. Such a global surface of section is a gadget which allows one to store the information carried by the flow on the three dimensional energy hypersurface in an area preserving map from the two dimensional disk to itself, i.e., such a gadget reduces the complexity of the problem by one dimension. Global surfaces of section can be constructed with the help of holomorphic curves. In this lecture we will study the rich interplay between holomorphic curves, contact topology and dynamics which brings students to the forefront of modern research. Voraussetzungen: Kenntnisse in Differentialgeometrie und Funktionalanalysis		
Literatur: McDuff, Salamon J-holomorphic Curves and Symplectic Topology AMS		
Prüfung Holomorphic curves - an introduction to the modern methods of symplectic geometry (9 LP) Künstl. Studienarbeit		

Modul MTH-2490: Endliche Körper Finite Fields	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Dirk Hachenberger		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden werden anhand des Studiums einer diskreten algebraischen Struktur ein vertieftes Verständnis von algebraischer, kombinatorischer und zahlentheoretischer Denkweise erwerben.		
Bemerkung: Die Module MTH-2240 und MTH-2490 unterscheiden sich im Aufwand (SWS und LP), sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studierende nur eines dieser beiden Module einbringen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 6 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Lineare Algebra I und II, Grundlagen der Algebra, der Kombinatorik und der elementaren Zahlentheorie.	ECTS/LP-Bedingungen: Ausschluss-Bedingung: Dieses Modul darf nicht eingebracht werden, wenn das Modul MTH-2240 bereits eingebracht wurde!	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleteile		
Modulteil: Endliche Körper Lehrformen: Vorlesung, Vorlesung + Übung Dozenten: apl. Prof. Dr. Dirk Hachenberger Sprache: Deutsch ECTS/LP: 9.0		
Lernziele: Die Studierenden werden anhand des Studiums einer diskreten algebraischen Struktur ein vertieftes Verständnis von algebraischer, kombinatorischer und zahlentheoretischer Denkweise erwerben.		
Prüfung Endliche Körper Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2520: Algebraic groups and homogeneous spaces <i>Algebraic groups and homogeneous spaces</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Maxim Smirnov		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Algebraic groups and homogeneous spaces Sprache: Englisch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Prüfung Algebraic groups and homogeneous spaces Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2530: Perverse Garben <i>Perverse Sheaves</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Hien		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Perverse Garben Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Prüfung Perverse Garben Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2540: Floer Homologie <i>Floer Homology</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Urs Frauenfelder	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Floer Homologie	
Sprache: Deutsch	
SWS: 6	
ECTS/LP: 9.0	
Prüfung	
Floer Homologie	
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten	

Modul MTH-2640: Kategorientheorie <i>Category Theory</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Mengentheoretische Grundlagen • Kategorien, Funktoren, natürliche Transformationen • Beispiele • Limiten und Kolimiten • Adjungierte Funktoren • Kan-Erweiterungen • Enden und Koenden • Monoidale Kategorien • Lokalisierung von Kategorien • Anwendungen 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben einen Überblick über die wesentlichen Konzepte der Kategorientheorie gewonnen. Sie erkennen in anderen Teilgebieten der Mathematik universelle Konstruktionen und können die Kategorientheorie gewinnbringend in anderen Disziplinen einbringen. Sie nehmen Kategorien weiter als algebraische Objekte wahr, die Invarianten anderer Strukturen sein können. Die Studenten verstehen schließlich die grundlagentheoretischen Probleme, die sich durch einen zu naiven Begriff einer Menge ergeben, und haben Anwendungen außerhalb der Mathematik, z.B. in der theoretischen Informatik gesehen.		
Voraussetzungen: Zur erfolgreichen Belegung des Moduls benötigen die Teilnehmer lediglich eine gewisse mathematische Reife und das Interesse, sich mit abstrakten Strukturen zu beschäftigen.	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Kategorientheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Kategorientheorie (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Modulteil: Übungen zur Kategorientheorie Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch / Englisch		

Prüfung

Modulprüfung

Portfolioprüfung

Beschreibung:

Es sind schriftliche Übungsaufgaben zu bearbeiten, mündlich an der Tafel vorzurechnen und am Ende eine kurze mündliche Prüfung zu bestehen.

Modul MTH-2650: Homotopiypentheorie <i>Homotopy Type Theory</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen	
Inhalte: Zunächst wird mathematisches Arbeiten innerhalb einer intuitionistischen Typentheorie vermittelt. Dabei wird ein besonderer Fokus auf den Gleichheitsbegriff gelegt. Gleichheit in elementaren Typen wird charakterisiert. Homotopietheoretische Begriffe, das Univalenzaxiom und Beispiele von höheren induktiven Typen werden eingeführt. Diese Homotopietheoretische Erweiterung der Typentheorie wird eingesetzt, um ausgewählte Homotopiegruppen zu berechnen und abstrakte Varianten klassischer Resultate der algebraischen Topologie zu beweisen.	
Lernziele/Kompetenzen: * Mathematisches Argumentieren und Beweisen in einer abhängigen Typentheorie. Diese Kenntnisse sind eine Grundlage für die Verwendung der meisten computergestützten Beweisassistentensysteme. * Grundlegendes Verständnis für Fragestellungen und Techniken der abstrakten Homotopietheorie. Die gewonnenen Vorstellungen sind übertragbar auf andere Herangehensweisen wie etwa höhere Kategorientheorie. * Anwendung von Univalenz und höheren Induktiven Typen auf homotopietheoretische Probleme. Ein Studium fortgeschritten Themen der Homotopiypentheorie ist damit möglich.	
Voraussetzungen: Erfahrung mit abstrakter Mathematik, wie sie etwa im Rahmen von einführenden Modulen der Bereiche Topologie und Algebra erlangt werden kann. Elementare Kenntnisse in diesen Bereichen sind hilfreich, aber nicht erforderlich.	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	
SWS: 6	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Homotopiypentheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:	
Homotopiypentheorie (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>	
Modulteil: Übungen zur Homotopiypentheorie Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2	

Prüfung

Modulprüfung

Portfolioprüfung

Modul MTH-3250: Komplexe Geometrie <i>Complex Geometry</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Komplexe Geometrie	
Sprache: Deutsch	
Moduleile	
Modulteil: Complex Geometry	
Sprache: Englisch / Deutsch	
SWS: 6	
ECTS/LP: 9.0	
Literatur: Phillip Griffiths/Joseph Harris: Principles of Algebraic Geometry Daniel Huybrechts: Complex Geometry - An Introduction Claire Voisin: Hodge Theory and Complex Algebraic Geometry I Raymond Wells: Differential Analysis on Complex Manifolds	
Prüfung	
Komplexe Geometrie	
Portfolioprüfung	

Modul MTH-3265: Lie-Gruppen und homogene Räume <i>Lie Groups and Homogeneous Spaces</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Peter Quast	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig
Modulteile	
Modulteil: Lie-Gruppen und homogene Räume	
Sprache: Deutsch	
SWS: 6	
ECTS/LP: 9.0	
Prüfung	
Lie-Gruppen und homogene Räume Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung	

Modul MTH-3280: Nonlinear Functional Analysis	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kai Cieliebak		
Inhalte: This course is an introduction to nonlinear functional analysis and its applications. It covers the following topics: Banach manifolds, nonlinear Fredholm operators, implicit function theorem, Sard-Smale theorem, Leray-Schauder degree, Frechet manifolds, Nash-Moser implicit function theorem, scaled Banach spaces, applications to ordinary and partial differential equations.		
Lernziele/Kompetenzen: Learning about the basic techniques of nonlinear functional analysis and their applications to differential equations.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 270 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Linear functional analysis Modul Funktionalanalysis (MTH-1100)	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Nonlinear Functional Analysis		
Lehrformen: Vorlesung + Übung		
Dozenten: Prof. Dr. Kai Cieliebak		
Sprache: Englisch / Deutsch		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Lernziele: Learning about the basic techniques of nonlinear functional analysis and their applications to differential equations.		
Inhalte: This course is an introduction to nonlinear functional analysis and its applications. It covers the following topics: Banach manifolds, nonlinear Fredholm operators, implicit function theorem, Sard-Smale theorem, Leray-Schauder degree, Frechet manifolds, Nash-Moser implicit function theorem, scaled Banach spaces, applications to ordinary and partial differential equations.		
Literatur: K. Deimling, Nonlinear Functional Analysis		
Prüfung Nonlinear Functional Analysis Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-3500: Spezielle Kapitel der Algebra <i>Selected Topics in Algebra</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Algebra vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in Algebra		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Sezielle Kapitel der Algebra
Sprache: Deutsch

Prüfung Spezielle Kapitel der Algebra (3 LP) MTH-3500 Modulprüfung, Lehrveranstaltungsprüfung

Prüfung Spezielle Kapitel der Algebra Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Modul MTH-3510: Spezielle Kapitel der Analysis <i>Selected Topics in Analysis</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Analysis vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in Analysis		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Spezielle Kapitel der Analysis		
Sprache: Deutsch		
Prüfung		
Spezielle Kapitel der Analysis		
Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

Modul MTH-3520: Spezielle Kapitel der Geometrie <i>Selected Topics in Geometry</i>	3 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Geometrie vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in Geometrie		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Spezielle Kapitel der Geometrie
Sprache: Deutsch
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Topics in metric geometry (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Many notions introduced in Riemannian geometry (in particular sectional curvature) can be generalized to metric spaces without relying on concepts such as differentiability. Although these notions are defined synthetically, they appear very naturally, when one studies convergence of Riemannian manifolds. On the other hand these spaces admitt a surprisingly rich structure, if studied as a class among themselves. In this lecture we will study spaces admitting a (synthetical) sectional curvature bound together with a notion of convergence, the so called Gromov-Hausdorff convergence, and investigate the interplay of geometry and (algebraic) topological invariants. In order to follow the lecture participants should have some background in Riemannian Geometry and Algebraic Topology.

Prüfung
Spezielle Kapitel der Geometrie
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-3530: Spezielle Kapitel der Optimierung <i>Selected Topics in Optimization</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Optimierung vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in der Optimierung		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Spezielle Kapitel der Optimierung		
Sprache: Deutsch		
Prüfung		
Spezielle Kapitel der Optimierung		
Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

Modul MTH-3540: Spezielle Kapitel der Stochastik <i>Selected Topics in Stochastics</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Stochastik vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in Stochastik		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Spezielle Kapitel der Stochastik		
Sprache: Deutsch		
Prüfung		
Spezielle Kapitel der Stochastik		
Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

Modul MTH-3550: Spezielle Kapitel der Numerik <i>Selected Topics in Numerics</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Numerik vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in Numerik		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Spezielle Kapitel der Numerik		
Sprache: Deutsch		
Prüfung		
Spezielle Kapitel der Numerik		
Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

Modul MTH-3560: Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen:		
Die Student(inn)en kennen moderne Zugänge zu freien Randwertproblemen, insbesondere die Theorie der Funktionen von beschränkter Variation in mehreren Dimensionen. Sie sind in der Lage, aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung, Forschungsliteratur in diesem Gebiet zu lesen, sich selbstständig in weiterführende Aspekte einzuarbeiten sowie die erlernte Theorie in anwendungsorientierten Problemen einzusetzen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung
Sprache: Deutsch / Englisch
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig
SWS: 6
ECTS/LP: 9.0
Literatur: Luigi Ambrosio, Nicola Fusco, and Diego Pallara. Functions of bounded variation and free discontinuity problems. Oxford Mathematical Monographs. The Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 2000. Lawrence C. Evans and Ronald F. Gariepy. Measure theory and fine properties of functions. Textbooks in Mathematics. CRC Press, Boca Raton, FL, revised edition, 2015. Herbert Federer. Geometric measure theory. Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Band 153. Springer-Verlag New York Inc., New York, 1969.

Prüfung
Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung
Portfolioprüfung

Modul MTH-3580: Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Analysis <i>Selected Topics in Nonlinear Analysis</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en kennen moderne Zugänge zu ausgewählten Problemen in der Theorie der nichtlinearen Analysis. Sie sind in der Lage, aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Forschungsliteratur in diesen Gebieten zu lesen und sich selbstständig in weiterführende Aspekte einzuarbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Analysis		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig		
SWS: 4		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Variationelle Probleme Regularitätstheorie, Nichtlineare Gleichungen, Ggf. Anwendungen		
Literatur: wird in der VL bekanntgegeben		
Prüfung Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Analysis Mündliche Prüfung		

Modul MTH-3590: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen mit Unsicherheiten <i>Computational uncertainty quantification for partial differential equations</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniel Peterseim		
Lernziele/Kompetenzen: Tieferes Verständnis der Unsicherheitsquantifizierung bei partiellen Differentialgleichungen mit Unsicherheiten in ihren wichtigsten Ausprägungen; Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Methoden, auch in Hinblick auf die Anwendung auf konkrete Probleme; Verständnis der Problematik hochdimensionaler Probleme sowie grundlegender Lösungsansätze; Komplexe Algorithmen; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfohlen: Numerik partieller Differentialgleichungen	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen mit Unsicherheiten		
Sprache: Englisch / Deutsch		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Grundlagen der Theorie partieller Differentialgleichungen mit Unsicherheiten; Approximationstheorie und Numerik hochdimensionaler Probleme; Monte-Carlo-Methoden, stochastische Kollokations- und Galerkin-Methoden, Momentenmethode, Bayessche Methoden		
Literatur: R.G. Ghanem, P.D. Spanos: Stochastic finite elements: a spectral approach. Springer-Verlag, 1991 O.P. Le Maître, O.M. Knio: Spectral methods for uncertainty quantification. Springer, 2010 M.B. Giles: Multilevel Monte Carlo methods, Acta Numerica 24 (2015), 259–328 T.J. Sullivan: Introduction to uncertainty quantification, Springer, 2015		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen mit Unsicherheiten (Vorlesung + Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Unsicherheitsquantifizierung bei partiellen Differentialgleichungen mit Unsicherheiten in ihren wichtigsten Ausprägungen; Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Methoden, auch in Hinblick auf die Anwendung auf konkrete Probleme; Verständnis der Problematik hochdimensionaler Probleme sowie grundlegender Lösungsansätze; Komplexe Algorithmen.		

Prüfung

MTH-3590 Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen mit Unsicherheiten

Portfolioprüfung

Beschreibung:

Die genauen Prüfungsmodalitäten werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.

Modul MTH-9622: Elemente der geometrischen Maßtheorie	6 ECTS/LP
Version 1 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt	
Lernziele/Kompetenzen:	
Inhaltsübersicht als Auflistung: - Überdeckungssätze - Differentiation von Maßen - Theorie der BV-Funktionen Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der Lebesgueschen Integrationstheorie.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: beliebig
Modulteile	
Modulteil: Elemente der geometrischen Maßtheorie	
Sprache: Deutsch / Englisch	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	
SWS: 4	
ECTS/LP: 6.0	
Inhalte: Inhaltsübersicht als Auflistung: - Überdeckungssätze - Differentiation von Maßen - Theorie der BV-Funktionen	
Literatur: Lawrence C. Evans and Ronald F. Gariepy. Measure theory and fine properties of functions. Textbooks in Mathematics. CRC Press, Boca Raton, FL, revised edition, 2015. Herbert Federer. Geometric measure theory. Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Band 153. Springer-Verlag New York Inc., New York, 1969.	
Prüfung	
Elemente der geometrischen Maßtheorie	
Portfolioprüfung	

Modul MTH-1340: Seminar zur Algebra <i>Seminar on Algebra</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten sind in der Lage, sich auf den Grundvorlesungen und weiterführenden Vorlesungen der Algebra aufbauendes eng umgrenztes Thema anhand von Lehrbüchern selbstständig zu erarbeiten. Sie haben gelernt, die entscheidenden Punkte des jeweiligen Themas zu extrahieren und dann in einem einer Vorlesung ähnlichen Tafelvortrag den anderen Seminarteilnehmern verständnisorientiert zu vermitteln.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Seminar zur Algebra		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
SWS: 2		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Seminar über ein Thema der Algebra, der algebraischen Geometrie oder der algebraischen Zahlentheorie. Mögliche Themen sind etwa: Die p-adischen Zahlen Der Satz von Auslander--Buchsbaum Ganze Ringerweiterungen Die kubische Fläche Quadratische Formen Galoissche Theorie und Überlagerungen Moduln über Dedekindschen Bereichen Elliptische Kurven Kryptographie Einführung in die Theorie der Schemata Voraussetzungen: Solide Grundkenntnisse in Algebra und algebraischen Strukturen, wie Ringe, Körper und Moduln.		

Literatur:

- S. Lang: Algebra. Springer.
- M. F. Atiyah, I. G. MacDonald: Introduction to Commutative Algebra.
- R. Hartshorne: Algebraic Geometry. Springer.
- J.-P. Serre: A Course in Arithmetics. Springer.
- Eisenbud, D., Harris, J.: The geometry of schemes. Springer, 2000.

Prüfung

Seminar zur Algebra

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul MTH-1360: Seminar zur Analysis <i>Seminar Analysis</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker		
Inhalte: siehe die jeweiligen Veranstaltungen. Wird rechtzeitig vor Beginn des Semesters festgelegt.		
Lernziele/Kompetenzen: Durch Selbststudium mathematischer Themen im Bereich der Analysis und ihrer Anwendungen, Vortrag und wissenschaftlicher Diskussion sollen folgende Ziele erreicht werden: Befähigung zum selbständigen Erarbeiten wissenschaftlicher Literatur, Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung komplexer Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe der erlernten mathematischen Methoden Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit wissenschaftlicher Literatur, Erprobung verschiedener Präsentationstechniken und Präsentationsmedien, Führen wissenschaftlicher Diskussionen und die Vermittlung von Problemlösungsansätzen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Eine der zugeordneten Modulteile muss abgelegt werden. Die genaus Form der Modulprüfung wird rechtzeitig vor Beginn des Semesters festgelegt.	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Seminar zur Analysis Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2 ECTS/LP: 6.0		
Lernziele: Durch Selbststudium mathematischer Themen im Bereich der Analysis und ihrer Anwendungen, Vortrag und wissenschaftlicher Diskussion sollen folgende Ziele erreicht werden: Befähigung zum selbständigen Erarbeiten wissenschaftlicher Literatur, Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung komplexer Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe der erlernten mathematischen Methoden Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit wissenschaftlicher Literatur, Erprobung verschiedener Präsentationstechniken und Präsentationsmedien, Führen wissenschaftlicher Diskussionen und die Vermittlung von Problemlösungsansätzen.		

<p>Inhalte: aktuelle wechselne Forschungsthemen. Wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung vor Semesterbeginn bekannt gegeben.</p>
<p>Lehr-/Lernmethoden: Eigenständige Einarbeitung in ein aktuelles Forschungsgebiet, eigenständige Präsentation und wissenschaftliche Diskussion</p>
<p>Literatur: Wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung vor Semesterbeginn bekannt gegeben.</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Seminar zu stochastischen Differentialgleichungen (Seminar) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i> Zählt als Seminar zur Analysis/Stochastik in den Mastern Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Mathematical Analysis and Modelling</p> <p>Seminar zur Analysis (Seminar) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i></p>
<p>Prüfung Seminar zur Analysis Seminar zur Analysis Modulprüfung, wird in der jeweiligen Veranstaltung vor dem Semesterbeginn festgelegt</p>

Modul MTH-1380: Seminar zur Geometrie <i>Seminar in Geometry</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.1 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Selbststudium vertieften Wissens im Bereich der Geometrie und ihrer Anwendungen. Befähigung zum wissenschaftlichen Erarbeiten von Literaturquellen, Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen und erproben verschiedene Präsentationstechniken und Präsentationsmedien; Sie erlernen das Führen wissenschaftlicher Diskussionen und die Vermittlung von Problemlösungsansätzen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium) 2 Std. Seminar (Präsenzstudium) 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 4 Semester
SWS: 8	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Seminar zur Geometrie Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester Arbeitsaufwand: 2 Std. Seminar (Präsenzstudium) SWS: 2 ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) Lie-Gruppen und ihre Darstellungen: Dieses Seminar führt in die Theorie der Lie-Gruppen und ihre Darstellungen ein. Geometrie und Topologie (Morsetheorie): Die Morsetheorie ist eines der fundamentalen Werkzeuge zur Untersuchung der Topologie glatter Mannigfaltigkeiten. Wir erarbeiten die Grundzüge dieser Theorie an Hand des klassischen Textes von Milnor und diskutieren Anwendungen auf die Klassifikation von Mannigfaltigkeiten (h-Kobordismussatz) und die Berechnung der Homotopiegruppen kompakter Liegruppen (Bott-Periodizität). Voraussetzungen: Einführung in die Geometrie Topologie Die Voraussetzungen sind abhängig vom jeweiligen Seminarthema		
Literatur: Bröcker, T., Dieck, T. Tom: Representations of Compact Lie Groups. Fulton, W., Harris, J.: Representation theory. Milnor, J.: Morse Theory. Annals of Mathematics Studies, Princeton University Press. Milnor, J.: Lectures on the h-Cobordism Theorem. Princeton University Press.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Geometrische Ungleichungen (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		

Die Mutter aller geometrischen Ungleichungen ist die klassische isoperimetrische Ungleichung, in der Flächeninhalt und Umfang eines ebenen Gebiets verglichen werden. Diese Ungleichung werden wir auf verschiedene Weise verallgemeinern und weiterentwickeln, zum Beispiel auf höhere Dimensionen. Eine dieser Verallgemeinerungen besagt, dass unter allen Körpern im euklidischen Raum mit gleichem Oberflächeninhalt die Kugel das größte Volumen besitzt. Weitere Themen in diesem Abschnitt umfassen die Ungleichungen von Bonnesen und Brunn-Minkowski, gemischte Volumina, Querschnittsmaße sowie die Alexandrov-Fenchel-Ungleichung. Eine moderne Entwicklung, die eng mit dem isoparametrischen Problem zusammenhängt, ist die systolische Geometrie. Hier geht es um die Berechnung der minimalen Längen von nichtzusammenziehbaren geschlossenen Kurven in riemannschen Mannigfaltigkeiten. Eine schöne Einführung in diese Thematik bietet der Artikel "What is ... a Systole" von Marcel Berger in den Notices der AMS 2008,
... (weiter siehe Digicampus)

Rationale Homotopietheorie (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Das Seminar richtet sich an Masterstudenten, die an Topologie und Geometrie interessiert sind. Wir wollen die Theorie grundlegend erlernen, wozu wir erstaunlich wenige Vorkenntnisse aus der algebraischen Topologie benötigen. Nichtsdestotrotz sind solche Grundkenntnisse hilfreich. Etwaige Geometrie in Anwendungen wollen wir gemeinsam uns erschließen. Eine Vorbesprechung findet mit angemeldeten Teilnehmern zum Termin des Seminars in der ersten Vorlesungswoche online via Zoom statt. Bitte weitere Infos zum Download bei "Ankündigungen" beachten. Upon request the seminar/respective talks can be given in English.

Seminar zur Geometrie: Mathematical Aspects of Classical Mechanics (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Topics in Symplectic Geometry (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modulteil: Seminar zur Topologie

Sprache: Deutsch

SWS: 2

ECTS/LP: 6.0

Inhalte:

Aufbauend auf einführende Vorlesungen in der Topologie oder Geometrie werden weiterführende Themen im Bereich der Topologie behandelt. Diese können auch als Grundlage für Bachelorarbeiten dienen.

Voraussetzungen: Grundlage ist eine einführende Vorlesung im Bereich der Geometrie oder Topologie.

Modulteil: Seminar zur Geometrie: Seminar Finsler-Geometrie

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester

Arbeitsaufwand:

2 Std. Seminar (Präsenzstudium)

SWS: 2

ECTS/LP: 6.0

Inhalte:

Seminar über Finsler-Geometrie

Voraussetzungen: Einführung in die Geometrie

Topologie

Die Voraussetzungen sind abhängig vom jeweiligen Seminarthema

Literatur:

Bröcker, T., Dieck, T. Tom: Representations of Compact Lie Groups.

Fulton, W., Harris, J.: Representation theory.

Milnor, J.: Morse Theory. Annals of Mathematics Studies, Princeton University Press.

Milnor, J.: Lectures on the h-Cobordism Theorem. Princeton University Press.

Modulteil: Seminar zur Geometrie: Seminar Topics in Symplectic Geometry

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester

Arbeitsaufwand:

2 Std. Seminar (Präsenzstudium)

SWS: 2

ECTS/LP: 6.0

Inhalte:

Seminar über Symplectic Geometry

Voraussetzungen: Einführung in die Geometrie

Topologie

Die Voraussetzungen sind abhängig vom jeweiligen Seminarthema

Literatur:

Bröcker, T., Dieck, T. Tom: Representations of Compact Lie Groups.

Fulton, W., Harris, J.: Representation theory.

Milnor, J.: Morse Theory. Annals of Mathematics Studies, Princeton University Press.

Milnor, J.: Lectures on the h-Cobordism Theorem. Princeton University Press.

Prüfung

Seminar zur Geometrie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfung

Seminar zur Topologie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfung

Seminar zur Geometrie: Seminar Finsler-Geometrie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfung

Seminar zur Geometrie: Seminar Topics in Symplectic Geometry

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul MTH-1400: Seminar zur Optimierung <i>Seminar in Optimization</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Mirjam Dür Harks, Tobias, Prof. Dr.		
Lernziele/Kompetenzen: Selbstständige Erarbeitung mathematischer Inhalte sowie einer angemessenen Präsentation in Wort und Schrift		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: Einführung in die Optimierung (Optimierung I) Lineare Algebra Modul Lineare Algebra I (MTH-1000) - empfohlen Modul Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (MTH-1140) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Seminar zur Optimierung		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Studium ausgewählter Fragestellungen der Optimierung		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Seminar Optimierung: Semidefinite Optimierung für kombinatorische Probleme (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Seminar zur Multikriteriellen Optimierung (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Prüfung		
Seminar zur Optimierung Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

Modul MTH-1410: Seminar zur Stochastik <i>Seminar on Probability</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.4.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Vitali Wachtel		
Inhalte: Studium von wissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln und Aufsätzen zu verschiedenen Themen (Erneuerungstheorie, Irrfahrten, Zufallszahlen, Ziffernentwicklungen). Erarbeiten von Simulationsstudien mit statistischer Auswertung.		
Lernziele/Kompetenzen: Befähigung zum wissenschaftlichen Erarbeiten von Literaturquellen. Selbstständige Erarbeitung von Problemstellungen auf der Stochastik und deren Anwendungen. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen und erproben verschiedene Präsentationstechniken; Sie erlernen das Führen wissenschaftlicher Diskussionen und die schriftliche Ausarbeitung von Texten mit mathematischem Inhalt (in TeX)		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Stochastik I und II sind wünschenswert.		
Angebotshäufigkeit: jährlich alle 2 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Seminar zur Stochastik Sprache: Deutsch SWS: 2 ECTS/LP: 6.0		
Lernziele: Befähigung zum wissenschaftlichen Erarbeiten von Literaturquellen. Selbstständige Erarbeitung von Problemstellungen auf der Stochastik und deren Anwendungen. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen und erproben verschiedene Präsentationstechniken und Präsentationsmedien; Sie erlernen das Führen wissenschaftlicher Diskussionen und die schriftliche Ausarbeitung von Texten mit mathematischem Inhalt (in TeX)		
Literatur: Literatur wird bekannt gegeben.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar zu stochastischen Differentialgleichungen (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Zählt als Seminar zur Analysis/Stochastik in den Mastern Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Mathematical Analysis and Modelling		
Seminar zur Stochastik (Bachelor + Master) (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Im Seminar werden verschiedene Themen rund um Replikation und LSMC behandelt. - Konvergenztheorie für Replikationsmethoden - Konvergenztheorie für LSMC - Vergleich von LSMC und Replikation - Anwendungen von Replikation und LSMC in der Versicherungsmathematik		
Seminar zur Stochastik (Master): Energy (Seminar)		

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Viele komplexe Fragestellungen im Bereich der Energiemarkte können mit statistischen Modellen beantwortet werden. Einen großen Stellenwert nehmen insbesondere Strompreismodelle ein, wobei hier der Strompreis meist durch eine deterministische und eine stochastische Komponente ausgedrückt wird. Um die stochastische Komponente möglichst „perfekt“ zu modellieren, behilft man sich verschiedenster Werkzeuge aus der Statistik. In diesem Seminar sollen sowohl theoretische als auch angewandte Aspekte der statistischen Modellierung näher beleuchtet werden.

Seminar zur Stochastik (Master): Medicine (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Viele wichtige Fragestellungen in medizinischen Forschungsprojekten können mittels komplexer statistischer Methoden beantwortet werden. Diese kommen zum Beispiel bei der Erforschung von sogenannten Biomarkern zum Einsatz. Biomarker sind Parameter, die bei der Prognose des Verlaufs einer Krankheit unterstützen können. Ebenso kann durch statistische Modelle auch die Entwicklung bzw. Ausbreitung von Infektionskrankheiten näher untersucht werden. Im Rahmen dieses Seminars sollen verschiedene Aspekte der medizinischen Statistik anhand von aktuellen Forschungsartikeln näher beleuchtet werden.

Modulteil: Seminar zur Stochastik: Hausdorff-Maß

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: unregelmäßig

SWS: 2

ECTS/LP: 6.0

Inhalte:

Äußeres Maß, Hausdorff-Maß k-ter Ordnung in \mathbb{R}^d , Integration bzgl. eines Hausdorff-Maßes, Transformationsformeln für Integrale, Hausdorff-Dimension von Nullmengen, Selbstähnlichkeit, Mengen vom Cantor-Typ, Normale Zahlen.

Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I und II, Stochastik I (Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie)

Literatur:

C.A. Rogers: Hausdorff Measure, Cambridge UP, 1998

P. Billingsley: Probability and Measure, 3rd ed., Wiley, 2003

P. Billingsley: Ergodic Theory and Information, Wiley, 1965

K. Falconer: Fractal Geometry, 2nd ed., Wiley, 1998

Prüfung

Seminar zur Stochastik

Seminar, Vortrag, Teilnahme an allen Seminarterminen / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Prüfung

Seminar zur Stochastik: Hausdorff-Maß

Seminar / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul MTH-1640: Oberseminar zur Optimierung <i>Advanced Seminar in Optimization</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tobias Harks		
Lernziele/Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse über die aktuelle Forschung im Bereich der Optimierung. Befähigung zum eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten und zur Darstellung der resultierenden Forschungsergebnisse. Beherrschung verschiedener Präsentationstechniken.		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Einführung in die Optimierung		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit:	
Modulteile		
Modulteil: Oberseminar zur Optimierung		
Sprache: Deutsch ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Es werden aktuelle Forschungsthemen in der Optimierung diskutiert.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Oberseminar zur Optimierung *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Es werden aktuelle Forschungsthemen in der Optimierung diskutiert. Voraussetzungen: Einführung in die Optimierung		
Prüfung		
Oberseminar zur Optimierung Mündliche Prüfung		

Modul MTH-1720: Oberseminar zur Algebra <i>Oberseminar on Algebra</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in mindestens einem Teilbereich der Algebra. Sie haben die Fertigkeit sich Problemstellungen der aktuellen Forschung selbstständig mittels Literaturstunden zu erarbeiten und in Form einer Präsentation darzustellen. Sie besitzen die Kompetenz, die Bedeutung der Problemstellungen und deren Lösungsansätze in einem speziellen Forschungsthema anderen zu vermitteln und diese auch in wissenschaftlicher Diskussion überzeugend zu vertreten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Oberseminar zur Algebra		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
SWS: 2		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Das Oberseminar behandelt aktuelle wissenschaftliche Forschungstexte im Bereich der Algebra. Die Themen variieren nach den Vorkenntnissen der Studierenden. Voraussetzungen: Empfehlenswert sind mindestens zwei aufeinander aufbauende Vorlesungen oder Seminare im Bereich Algebra.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Oberseminar zur Algebra *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Prüfung		
Oberseminar zur Algebra Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

Modul MTH-1730: Oberseminar zur Analysis <i>Research Seminar Analysis</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker Beck, Colonius, Peter, Schmidt		
Inhalte: Das Oberseminar behandelt aktuelle wissenschaftliche Forschungstexte im Bereich der Analysis. Die Themen variieren nach den Vorkenntnissen der Studierenden. Voraussetzungen: Vertieftes Wissen im Bereich Analysis etwa über		
Lernziele/Kompetenzen: Durch Selbststudium mathematischer Themen im Bereich der Analysis und ihrer Anwendungen, Vortrag und wissenschaftlicher Diskussion sollen folgende Ziele erreicht werden: Befähigung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten mit aktueller wissenschaftlicher Literatur im Bereich Analysis, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe analytischer Methoden, Entwicklung neuer mathematischer Methoden. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliche Vortragstechniken, Führen wissenschaftlicher Diskussionen und die Vermittlung von mathematischen Theorien.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Differentialgleichungen oder Funktionalanalysis. Empfehlenswert sind mindestens zwei aufeinander aufbauende Vorlesungen oder Seminare im Bereich der vertieften Analysis.		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Oberseminar zur Analysis Lehrformen: Seminar Dozenten: Prof. Dr. Fritz Colonius, Prof. Dr. Malte Peter, Prof. Dr. Dirk Blömker, Prof. Dr. Bernd Schmidt, Prof. Dr. Lisa Beck Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 2 Std. Seminar (Präsenzstudium) SWS: 2 ECTS/LP: 6.0		

Inhalte: Das Oberseminar behandelt aktuelle wissenschaftliche Forschungstexte im Bereich der Analysis. Die Themen variieren nach den Vorkenntnissen der Studierenden.
Literatur: Nach Vereinbarung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:
Oberseminar Differentialgleichungen
Veranstaltung wird online/digital abgehalten.
Prüfung
Vortrag Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul MTH-1740: Oberseminar zur Differentialgeometrie (= Oberseminar zur Geometrie) Graduate seminar in Differential Geometry	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse über die aktuelle Forschung im Bereich der Geometrie und Topologie. Befähigung zum eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten und zur Darstellung der resultierenden Forschungsergebnisse. Beherrschung verschiedener Präsentationstechniken.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Oberseminar zur Geometrie		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
SWS: 2		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Es werden aktuelle Forschungsthemen in der Differentialgeometrie und Topologie diskutiert. Voraussetzungen: Einführung in die Geometrie Topologie		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Arbeitsgruppenseminar Geometrie/Topologie (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* PhD- as well as Master- or Bachelor students of the Lehrstuhl für Differentialgeometrie and the Lehrstuhl für Analysis und Geometrie are welcome to talk about their research, work in progress or related topics.		
Blockseminar Positives Massetheorem (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Dieses Seminar ist für fortgeschrittene Master-Studierende geeignet (begrenzte Teilnehmer-Anzahl). Anfragen richten Sie bitte an das Lehrstuhlsekretariat.		
Oberseminar Differentialgeometrie *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Prüfung		
Oberseminar zur Geometrie Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

Modul MTH-1750: Oberseminar zur Numerik <i>Advanced seminar on numerical mathematics</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Lernziele/Kompetenzen:		
Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in mindestens einem Teilbereich der Angewandten Analysis bzw. Numerik. Sie haben die Fertigkeit sich Problemstellungen der aktuellen Forschung selbstständig mittels Literaturstunden zu erarbeiten und in Form einer Präsentation darzustellen. Sie besitzen die Kompetenz, die Bedeutung der Problemstellungen und deren Lösungsansätze in einem speziellen Forschungsthema anderen zu vermitteln und diese auch in wissenschaftlicher Diskussion überzeugend zu vertreten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Oberseminar zur Numerik: Modellreduktion Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 2 ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Das Oberseminar behandelt aktuelle wissenschaftliche Forschungstexte im Bereich der Modellreduktion. Die Themen variieren nach den Vorkenntnissen der Studierenden Voraussetzungen: Empfehlenswert sind die mit dem erfolgreichen Absolvieren von mindestens zwei aufeinander aufbauende Vorlesungen oder Seminare im Bereich Numerik einhergehenden Kompetenzen.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Oberseminar zur Numerik *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Oberseminar des Lehrstuhls für Numerik. Vorerst wird die Veranstaltung als Zoom-Konferenz abgehalten. Falls Sie teilnehmen wollen, schreiben Sie bitte eine E-Mail an einen der Dozenten um die nötigen Informationen zum Zoom-Meeting zu erhalten.		
Modulteil: Oberseminar zur Numerik: Mathematische Modellierung und partielle Differentialgleichungen Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester Arbeitsaufwand: 2 Std. Seminar (Präsenzstudium) SWS: 2 ECTS/LP: 6.0		

Inhalte:

Das Oberseminar behandelt aktuelle wissenschaftliche Forschungstexte im Bereich der Numerischen Mathematik und Angewandten Analysis inkl. mathematische Modellierung. Die Themen variieren nach den Vorkenntnissen der Studierenden

Voraussetzungen: Empfehlenswert sind die mit dem erfolgreichen Absolvieren von mindestens zwei aufeinander aufbauende Vorlesungen oder Seminare im Bereich Numerik einhergehenden Kompetenzen.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Oberseminar zur Numerik: Mathematische Modellierung und partielle Differentialgleichungen

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Oberseminar zur Numerik: Modellreduktion

Modulprüfung, Der konkrete Typ der Modulprüfung (Vortrag oder kombiniert schriftlich-mündliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolio) wird jeweils spätestens eine Woche vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Prüfung

Oberseminar zur Numerik: Mathematische Modellierung und partielle Differentialgleichungen

Modulprüfung, Kombiniert schriftlich-mündliche Prüfung. Bearbeitungszeit: 3 Monate, Dauer der mündlichen Darstellung: 75 Minuten.

Modul MTH-1760: Oberseminar zur Stochastik <i>Graduate seminar on probability</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Vitali Wachtel Prof. Dr. Lothar Heinrich		
Inhalte: Vortragen von wissenschaftlichen Ergebnissen, die insbesondere im Zusammenhang von Graduiierungsarbeiten (Bachelor- und Masterarbeiten, Dissertationen) erarbeitet wurden. Wissenschaftliche Vorträge von Lehrstuhlhörigen sowie Gästen aus dem In- und Ausland zwecks Vermittlung neuester Ergebnisse auf dem Gebiet der Stochastik		
Lernziele/Kompetenzen: Oberseminar zur Stochastik: Erlernen und Erproben verschiedener Präsentationstechniken. Verstehen und Vermitteln weiterführenden stochastischen Problems. Führen von mathematischen Diskussionen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium) 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Abschlussarbeit in der Stochastik oder Statistik bei einem der beteiligten Professoren.		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 4.	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Oberseminar zur Stochastik		
Sprache: Deutsch		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
SWS: 2		
Inhalte: Vortragen von wissenschaftlichen Ergebnissen, die insbesondere im Zusammenhang von Graduiierungsarbeiten (Bachelor- und Masterarbeiten, Dissertationen) erarbeitet wurden. Wissenschaftliche Vorträge von Lehrstuhlhörigen sowie Gästen aus dem In- und Ausland zwecks Vermittlung neuester Ergebnisse auf dem Gebiet der Stochastik.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Oberseminar Stochastik		
Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten. Vortragen von wissenschaftlichen Ergebnissen, die insbesondere im Zusammenhang von Graduiierungsarbeiten (Bachelor- und Masterarbeiten, Dissertationen) erarbeitet wurden. Wissenschaftliche Vorträge von Lehrstuhlhörigen sowie Gästen aus dem In- und Ausland zwecks Vermittlung neuester Ergebnisse auf dem Gebiet der Stochastik		
Oberseminar zur Stochastik/Müller		
Veranstaltung wird online/digital abgehalten.		

Prüfung

Oberseminar zur Stochastik

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Moduleile

Modulteil: Oberseminar zur Wirtschaftsmathematik

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Inhalte:

Diskussion und Präsentation aktueller Forschungsthemen aus der Finanz- und Versicherungsmathematik.

Voraussetzungen: Laufende Abschlußarbeit in Finanz- oder Versicherungsmathematik

Literatur:

wird individuell vereinbart

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Oberseminar Stochastik/Wirtschaftsmathematik

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

wird dem Oberseminar im Bereich Stochastik zugeordnet

Prüfung

Oberseminar zur Wirtschaftsmathematik

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Moduleile

Modulteil: Oberseminar zur Stochastik: Praxis der Finanz- und Versicherungsmathematik

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: unregelmäßig

Arbeitsaufwand:

2 Std. Seminar (Präsenzstudium)

SWS: 2

Inhalte:

Aktuelle stochastische und statistische Fragestellungen aus der Finanz- und Versicherungsmathematik

Voraussetzungen: Stochastik I / II, empfohlen: weiterführende Vorlesungen zur Stochastik und Statistik.

Literatur:

individuelle Literatur zum Thema

Prüfung

Oberseminar zur Stochastik: Praxis der Finanz- und Versicherungsmathematik

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul MTH-2090: Seminar zur Numerik <i>Seminar on numerical mathematics</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Lernziele/Kompetenzen:		
Entwicklung, Analyse und Implementation moderner numerischer Methoden. Die Studierenden haben Kenntnisse verschiedener mathematischer Modelle der Kontinuumsmechanik sowie zugehöriger numerischer Lösungsstrategien. Sie haben die Fertigkeit, sich Problemstellungen aus dem Gebiet der mathematischen Modellierung und der Numerik der zugehörigen Differentialgleichungen selbstständig mittels Literaturstudium zu erarbeiten und in Form einer Präsentation darzustellen. Sie besitzen die Kompetenz, die Bedeutung entsprechender Problemstellungen und Lösungsansätze anderen zu vermitteln.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Seminar zur Numerik: Die TOP 10 Algorithmen Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester SWS: 2 ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Von den Editoren der Zeitschrift "Computing in Science and Engineering" wurden 2000 zehn Algorithmen ausgewählt, die ihrer Ansicht nach die größte Bedeutung für Wissenschaft und Technik im 20. Jahrhundert hatten. In diesem Seminar sollen diese Algorithmen und ihre Anwendungen näher betrachtet werden. Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse in Numerik I.		
Literatur: Special Issue of the Computing in Science and Engineering, J. Dongarra, F. Sullivan, eds., 2000		
Prüfung Seminar zur Numerik: Die TOP 10 Algorithmen Modulprüfung, Der konkrete Typ der Modulprüfung (Vortrag oder kombiniert schriftlich-mündliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolio) wird jeweils spätestens eine Woche vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		

Modulteile
Modulteil: Seminar zur Numerik: Seminar zur Numerischen Mathematik
Lehrformen: Seminar
Sprache: Deutsch / Englisch
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester
Arbeitsaufwand: 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)
SWS: 2
ECTS/LP: 6.0
Inhalte: Seminar über ein Thema der Numerischen Mathematik (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) Fortgeschrittene Lösungsverfahren für große lineare Gleichungssysteme bzw. Eigenwertprobleme Regelung dynamischer Systeme Modellierung und Differentialgleichungen (Themen aus der mathematischen Modellierung mit Differentialgleichungen und der zugehörigen Theorie von Differentialgleichungen) Modellierung und Numerische Analysis (Themen aus der Mathematischen Modellierung mit Differentialgleichungen und der Numerik der zugehörigen Differentialgleichungen) Voraussetzungen: keine besonderen Voraussetzungen
Literatur: Billingham, J., King, A.C.: Wave motion. Cambridge. Braun, M.: Differential equations and their applications. Springer. Eck, C., Garcke, G., Knabner, P.: Mathematische Modellierung. Springer. Dautray, R., Lions, J.-L.: Mathematical Analysis and Numerical Methods for Science and Technology. Springer. Hinrichsen, D., Pritchard, A.J.: Mathematical Systems Theory I. Springer. Hornung, U.: Homogenization and Porous Media. Springer. Meister, A.: Numerik linearer Gleichungssysteme. Vieweg. Saad, Y.: Iterative methods for sparse linear systems. SIAM. Saad, Y.: Numerical methods for large eigenvalue problems. SIAM.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar zur Numerik (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Seminar zur Numerik (Master) - Mathematische Aspekte des maschinellen Lernens (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* In dem Seminar werden wir uns mit den mathematischen Aspekten des maschinellen Lernens beschäftigen. Dabei geht es einerseits um die Grundlagen des maschinellen Lernens und Konzeption von neuronalen Netzen, aber auch um die Konstruktion von Lernalgorithmen und deren Konvergenzanalyse.
Prüfung Seminar zur Numerik: Seminar zur Numerischen Mathematik Modulprüfung, kombiniert schriftlich-mündliche Prüfung. Bearbeitungszeit: 3 Monate, Dauer der mündlichen Darstellung: 75 Minuten.
Modulteile
Modulteil: Seminar zur Numerik: Seminar zur Numerischen Linearen Algebra
Lehrformen: Seminar
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester
SWS: 2
ECTS/LP: 6.0

Inhalte:

Das Seminar behandelt aktuelle wissenschaftliche Forschungstexte im Bereich der Numerischen Linearen Algebra. Die Themen variieren nach den Vorkenntnissen der Studierenden.
Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse in Numerik I

Prüfung

Seminar zur Numerik: Seminar zur Numerischen Linearen Algebra

Modulprüfung, Der konkrete Typ der Modulprüfung (Vortrag oder kombiniert schriftlich-mündliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolio) wird jeweils spätestens eine Woche vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul MTH-1770: Mathematisches Softwareprojekt <i>Mathematical software project</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erhalten die Kompetenz, ein mathematisches Problem in einer Weise zu erarbeiten und aufzubereiten, dass es einen rechnergestützten Zugang ermöglicht. Sie erlernen, die Lösung selbstständig in Form eines Software-Projekts auf dem Computer zu realisieren, und erarbeiten sich dadurch einen zielgerichteten Umgang mit einer Programmiersprache oder einem mathematischen Software-System.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 0	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Mathematisches Softwareprojekt Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Ziel des Moduls ist die selbständige Erarbeitung eines mathematischen Problems und dessen rechnergestützte Lösung. Diese kann sowohl mithilfe in einer der üblichen Programmiersprachen (wie C/C++, Java, Python) eigenständig erstellten Software oder durch selbständig entwickelte Module zu bestehenden Software-Systemen und -Umgebungen (wie Mathematica, Maple, R, Sage) realisiert werden. Das Thema des Projekts wird von der jeweiligen Betreuerin/dem jeweiligen Betreuer vorgeschlagen. Es umfasst ein mathematisches Problem aus einem beliebigen, am Institut vertretenen Teilgebiet der Mathematik. Voraussetzungen:		
Prüfung Mathematisches Softwareprojekt praktische Prüfung / Prüfungsdauer: 1 Monate		

Modul MTH-1320: Vorbereitungsmodul <i>Preparation module</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Das Vorbereitungsmodul dient der gezielten Einarbeitung in die Grundlagen eines der Themengebiete bzw. des Themenumfeldes der mathematischen Wahlpflichtmodule der Modulgruppe A.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 6 Std. Praktikum (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 0	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Vorbereitungsmodul Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Inhalt des Vorbereitungsmoduls sind die mathematischen Grundlagen eines der Themengebiete bzw. des Themenumfeldes eines der mathematischen Wahlpflichtmodule der Modulgruppe A. Der Inhalt wird im betreuten Selbststudium erworben. Die genaue Absprache des Inhaltes erfolgt mit dem Betreuer. Theorie kommutativer Ringe etwa im Umfang des Atiyah-MacDonald. Singuläre Homologie und Kohomologie topologischer Räume Analysis und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem Bachelorstudium.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Konvexe Mengen und konvexe Funktionen (Vorbereitungsmodul) (Vorlesung + Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* 1. - 4. Mastersemester		
Prüfung Vorbereitungsmodul Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-1480: Algebraische Geometrie <i>Algebraic geometry</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Im Rahmen der Vorlesung haben die Studenten gelernt, ihr im Bachelorstudium im Bereich der Algebra erworbenes Wissen anhand konkreter Probleme aus der algebraischen Geometrie anzuwenden. Daneben ist neben einem mathematischen auch ein gutes intuitives Verständnis für geometrische Konstruktionen wie den projektiven Raum, Faserbündel, Produkte und Aufblasungen erreicht worden.		
Bemerkung: Wer MTH-1481 bzw. MTH-1482 bereits bestanden hat, kann für dieses Modul nicht zugelassen werden: die Inhalte sind identisch.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 540 Std. 8 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 4 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 12	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Geometrie Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 12 ECTS/LP: 18.0		

Inhalte:

Eine algebraische Varietät im affinen Raum A^n lässt sich naiv als gemeinsame Lösungsmenge eines Systems polynomieller Gleichungen in n Variablen auffassen. Ein Spezialfall ist durch eine ebene algebraische Kurve C gegeben, das ist die Nullstellenmenge eines nicht trivialen Polynoms $f(X, Y)$ in zwei Variablen. Ist das Polynom linear, erhalten wir eine Gerade, ist das Polynom quadratisch, ist die algebraische Kurve ein Kegelschnitt. Sei D eine weitere algebraische Kurve, die durch ein Polynomgleichung $g(X, Y) = 0$ gegeben ist. Wir können uns fragen, in wie vielen Punkten sich C und D in der Ebene schneiden, wie groß also die gemeinsame Lösungsmenge ist. Schließen wir den Fall aus, daß $f(X, Y)$ und $g(X, Y)$ gemeinsame Faktoren haben, lässt sich überlegen, daß die Anzahl der Schnittpunkte höchstens das Produkt der Grade von f und g ist. Zwei Geraden schneiden sich beispielsweise höchstens in einem Punkte. eine Gerade und ein Kegelschnitt in höchstens zwei Punkten. Im allgemeinen gilt nicht Gleichheit, so schneiden sich zwei parallele Geraden zum Beispiel überhaupt nicht. Dies können wir verhindern, wenn wir geeignet Punkte im Unendlichen hinzufügen, in denen sich parallele Geraden schneiden. Wir sagen dann, daß wir die affine Ebene durch die projektive Ebene ersetzen und daß die projektive Ebene eine Kompaktifizierung der affinen Ebene ist. Aber auch wenn die Schnittpunkte von C und D in der projektiven Ebene zählen, muß immer noch keine Gleichheit zum Produkte der Grade von f und g gelten: In der reellen Ebene etwa lassen sich leicht Kegelschnitte (z.B. disjunkte Kreise) angeben, die sich überhaupt nicht schneiden. Wenn wir aber als Koeffizienten die komplexen Zahlen nehmen oder allgemein Elemente eines algebraisch abgeschlossenen Körpers, haben wir immer Schnittpunkte. Und dennoch kann es sein, daß die Anzahl der Schnittpunkte kleiner als dem Produkt der Grade ist, so schneidet eine Tangente eines Kegelschnittes diesen in nur einem Punkt. Zählen wir jedoch Schnittpunkte mit gewissen Vielfachheiten (Tangentialpunkte etwa mit mindestens Vielfachheit 2, so folgt schließlich der Bézoutsche Satz, der sagt, daß sich zwei Kurven in der projektiven Ebene, die durch Polynome von Graden a und b über den komplexen Zahlen gegeben sind, in genau $a \cdot b$ Punkten schneiden, wenn wir die Schnittpunkte mit Vielfachheiten zählen. Die genaue Ableitung dieser Tatsachen ist einer der Anfänge der algebraischen Geometrie. Es stellt sich die Frage nach höherdimensionalen Verallgemeinerungen dieser Tatsache, etwa wenn wir anstelle von Kurven in der Ebene Varietäten betrachten, die in einer gemeinsamen algebraischen Varietät enthalten sind. Das Schnittverhalten wird komplizierter sein, weil anstelle von Schnittpunkten auch kompliziertere Objekte die Schnittmenge bilden können. All dies ist Gegenstand der sogenannten Schnitttheorie, mit der wir uns im Modul beschäftigen wollen. Konkrete Aussagen, die mit Hilfe der Schnitttheorie gewonnen werden können, sehen etwa wie die folgende aus: Die Anzahl der Kegelschnitte, die tangential an insgesamt 8 allgemeinen Quadriken im drei-dimensionalen projektiven Raum liegen, ist 4.407.296.

Algebraische Varietäten

Rationale Äquivalenz

Divisoren

Vektorbündel und Chernsche Klassen

Kegel und Segresche Klassen

Schnittprodukte

Schnittmultiplizitäten

Schnitte nicht-singulärer Varietäten

Dynamisches Schnittverhalten

Graßmannsche Varietäten

Riemann-Rochscher Satz für nicht-singuläre Varietäten

Bivariate Schnitttheorie

Riemann-Rochscher Satz für singuläre Varietäten

Studenten, die im Rahmen ihres Masterstudiums die Algebra zu ihrem Spezialgebiet machen wollen, finden in dieser Vorlesung eine unentbehrliche Grundlage für die über die im Bachelorstudium gelehrt hinausgehende Algebra.

Die Vorlesung ist zudem für Studenten interessant, die sich in Topologie,

Literatur:

W. Fulton: Intersection Theory. Springer-Verlag.

I. Shafarevich: Basic Algebraic Geometry (I + II). Springer-Verlag.

Prüfung

Algebraische Geometrie

Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Modul MTH-1481: Algebraische Geometrie I <i>Algebraic geometry I</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Im Rahmen der Vorlesung haben die Studenten gelernt, ihr im Bachelorstudium im Bereich der Algebra erworbenes Wissen anhand konkreter Probleme aus der algebraischen Geometrie anzuwenden. Daneben ist neben einem mathematischen auch ein gutes intuitives Verständnis für geometrische Konstruktionen wie den projektiven Raum, Faserbündel, Produkte und Aufblasungen erreicht worden.		
Bemerkung: Wer MTH-1480 bereits bestanden hat, kann für dieses Modul nicht zugelassen werden: die Inhalte sind identisch.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Geometrie I Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Algebraische Varietäten Rationale Äquivalenz Divisoren Vektorbündel und Chernsche Klassen Kegel und Segresche Klassen Schnittpunkte Schnittmultiplizitäten Schnitte nicht-singulärer Varietäten Dynamisches Schnittverhalten Graßmannsche Varietäten Riemann-Rochscher Satz für nicht-singuläre Varietäten Bivariate Schnitttheorie Riemann-Rochscher Satz für singuläre Varietäten		
Literatur: W. Fulton: Intersection Theory. Springer-Verlag. I. Shafarevich: Basic Algebraic Geometry (I + II). Springer-Verlag.		

Prüfung

Algebraische Geometrie

Portfolioprüfung

Beschreibung:

Die genauen Prüfungsmodalitäten werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.

Modul MTH-1482: Algebraische Geometrie II <i>Algebraic geometry II</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen:		
Im Rahmen der Vorlesung haben die Studenten gelernt, ihr im Bachelorstudium im Bereich der Algebra erworbenes Wissen anhand konkreter Probleme aus der algebraischen Geometrie anzuwenden. Daneben ist neben einem mathematischen auch ein gutes intuitives Verständnis für geometrische Konstruktionen wie den projektiven Raum, Faserbündel, Produkte und Aufblasungen erreicht worden.		
Bemerkung: Wer MTH-1480 bereits bestanden hat, kann für dieses Modul nicht zugelassen werden: die Inhalte sind identisch.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Geometrie II Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Algebraische Varietäten Rationale Äquivalenz Divisoren Vektorbündel und Chernsche Klassen Kegel und Segresche Klassen Schnittpunkte Schnittmultiplizitäten Schnitte nicht-singulärer Varietäten Dynamisches Schnittverhalten Graßmannsche Varietäten Riemann-Rochscher Satz für nicht-singuläre Varietäten Bivariate Schnitttheorie Riemann-Rochscher Satz für singuläre Varietäten		
Literatur: W. Fulton: Intersection Theory. Springer-Verlag. I. Shafarevich: Basic Algebraic Geometry (I + II). Springer-Verlag.		

Prüfung

Algebraische Geometrie II

Portfolioprüfung

Beschreibung:

Die genauen Prüfungsmodalitäten werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.

Modul MTH-1490: Homologische Algebra <i>Homological algebra</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Den Studenten ist ein Werkzeugkasten abstrakter algebraischer Methoden an die Hand gegeben worden, mit denen sie Probleme in so unterschiedlichen mathematischen Teilbereichen wie der Algebra, Geometrie, Topologie oder Analysis lösen können. Die Studenten haben dazu im Modul gelernt, die abstrakten Methoden auf spezielle Probleme anzuwenden und können zudem konkrete Probleme spezieller mathematischer Gebiete von einem höheren allgemeineren Standpunkt noch einmal analysieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 540 Std. 4 Std. Übung (Präsenzstudium) 8 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 12	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Homologische Algebra Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Übung (Präsenzstudium) 8 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 12 ECTS/LP: 18.0		
Inhalte: Die homologische Algebra ist ein junges Teilgebiet der Mathematik, welches seinen Ursprung in der kombinatorischen Topologie (Henri Poincaré) und in der abstrakten Algebra (David Hilbert) hat. Heutzutage stellt die Homologische Algebra Methoden zur Verfügung, Informationen über mathematische Objekte aus so unterschiedlichen Gebieten wie der Kommutativen Algebra, der Algebraischen Geometrie, der Algebraischen Zahlentheorie, der Darstellungstheorie, der Mathematischen Physik, der Theorie der Operatoralgebren, der Komplexen Analysis und der Theorie der partiellen Differentialgleichungen zu extrahieren. Simpliziale Mengen Kategorien, Funktoren und natürliche Transformationen Abelsche Kategorien Abgeleitete Kategorien Triangulierte Kategorien Modellkategorien Garben Geringte Räume Topoi Anwendungen in Topologie, Geometrie, Algebra und Analysis Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Algebra, Topologie, Geometrie und Analysis sind hilfreich.		

Literatur:

- S. I. Gelfand, Yu. I. Manin: Methods of Homological Algebra. Springer-Verlag.
- Ch. Weibel: An introduction to homological algebra. Cambridge University Press.
- S. Mac Lane, I. Moerdijk: Sheaves in Geometry and Logic. Springer-Verlag.

Prüfung

Homologische Algebra

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Modul MTH-1500: Schematheorie <i>Schema theory</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Im Rahmen der Vorlesung lernen die Studenten ihr im Bachelorstudium im Bereich der Algebra erworbenes Wissen auf eine für die moderne Algebra und Zahlentheorie grundlegende Theorie anzuwenden. Aufgrund der Allgemeinheit der Schematheorie ist das abstrakte Denken der Studenten in großem Maße geschult. Geometrische Denkweisen werden erlernt und erfolgreich auf algebraische Fragestellungen angewandt. Zentral ist außerdem, daß sich die Studenten mit dem Begriff der Dimension auseinandergesetzt haben. Anschließend ist die Konstruktion und Anwendung von Kohomologietheorien am Beispiel der Schemata bekannt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 540 Std. 4 Std. Übung (Präsenzstudium) 8 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 12	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Schematheorie Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 12 ECTS/LP: 18.0		

Inhalte:

Das Modul besteht aus einer Einführung in die Sprache der modernen algebraischen Geometrie. Zentraler Begriff ist der des Schemas: Ein Schema ist ein geometrisches Objekt, welches lokal durch einen kommutativen Ring beschrieben wird. Die Anwendungsmöglichkeiten der Schematheorie sind vielfältig, da der Begriff eines kommutativen Ringes überall in der Mathematik auftaucht, etwa als Koordinatenring einer affinen Varietät oder als Ring ganzer Zahlen in einem Zahlkörper. Im Rahmen des Moduls werden grundlegende Eigenschaften von Schemata und Morphismen zwischen Schemata behandelt, etwa Glattheit, Normalität, Flachheit, Dimension, Irreduzibilität und Endlichkeit. Anschließend werden Kohomologietheorien für Schemata am Beispiel der Zariski- und der étalen Topologie besprochen.

Tensorprodukte, Flachheit und Vervollständigung von Ringen

Spektrum eines kommutativen Ringes

Geringe topologische Räume

Schemata

Reduzierte und ganze Schemata

Dimension

Basiswechsel

Algebraische Varietäten

Globale Eigenschaften von Morphismen

Normale Schemata

Reguläre Schemata

Flache und glatte Morphismen

Modulgarben

Grothendieck-Topologien und Siten

Zariski-Topologie

Étale Topologie

Studenten, die zudem Veranstaltungen in Differentialgeometrie besucht haben, werden ebenfalls auf differentialgeometrische Objekte eine neue Sichtweise kennenlernen.

Voraussetzungen: Kommutative Algebra/Computeralgebra (Algebra II)

Literatur:

U. Görtz, T. Wedhorn: Algebraic Geometry I. Vieweg+Teubner.

R. Hartshorne: Algebraic Geometry. Springer-Verlag.

Q. Liu: Algebraic Geometry and Arithmetic Curves. Oxford University Press.

M. Kashiwara, P. Schapira: Sheaves on manifolds. Grundlehren der mathemat. Wissenschaft, vol. 292, Springer-Verlag, 1990.

G. Tamme: Introduction to étale cohomology. Universitext, Springer-Verlag, 1994.

J. Milne: Etale cohomology. Princeton University Press, 1984.

Prüfung

Schematheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Modul MTH-1660: Mathematische Statistik (Stochastik III) <i>Mathematical Statistics (Stochastics III)</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.9.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Nichtparametrische Methoden (z.B. Kerndichteschätzer) • Lineare Modelle • Markovketten • Bayessche Statistik 		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der mathematischen Grundlagen von einfachen nichtparametrischen Methoden; Fähigkeit, Daten mit Hilfe von linearen Modellen zu analysieren und zu interpretieren; Verständnis der Theorie von Markovketten; Kenntnisse über die Grundlagen der Bayesschen Statistik		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) / Stochastik II Lineare Algebra I und Analysis I und II		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Statistische Modelle und Verfahren (Stochastik III)		
Sprache: Deutsch		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Lernziele: Verständnis der mathematischen Grundlagen von einfachen nichtparametrischen Methoden; Fähigkeit, Daten mit Hilfe von linearen Modellen zu analysieren und zu interpretieren; Verständnis der Theorie von Markovketten; Kenntnisse über die Grundlagen der Bayesschen Statistik		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Nichtparametrische Methoden (z.B. Kerndichteschätzer) • Lineare Modelle • Markovketten • Bayessche Statistik 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Brémaud, P. (1999) Markov chains. Springer. • Fahrmeir, L., Kneib, T., Lang, S., Marx, B. (2013) Regression. Springer. • Gelman, A., Carlin, J.B., Stern, H.S., Rubin, D.B. (1995) Bayesian Data Analysis. Chapman and Hall. <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.</p>		

Prüfung

Statistische Modelle und Verfahren (Stochastik III)

Modulprüfung, Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul MTH-1680: Optimierung IV (Globale Optimierung) <i>Global Optimization</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Mirjam Dür		
Lernziele/Kompetenzen:		
Nach der Teilnahme an diesem Modul verfügen die Studierenden über detailliertes und aktuelles Wissen auf dem Gebiet der Globalen Optimierung. Sie können Problemstellungen und Ergebnisse des Gebiets präzise beschreiben und diskutieren. Darüber hinaus verstehen die Studierenden grundlegende Konzepte, Methoden, Verfahren und Techniken aus dem genannten Gebiet und können diese in Entwicklungsprojekten anwenden und dort aktiv mitarbeiten. Außerdem verfügen sie über die Team- und Kommunikationsfähigkeit, um Problemstellungen auf dem Gebiet zu erörtern, Fragen und Zwischenergebnisse zu diskutieren und zu präsentieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> Modul Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (MTH-1140) - empfohlen Modul Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (MTH-1200) - empfohlen Modul Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) (MTH-1620) - empfohlen 	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im WS)	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Globale Optimierung (Optimierung IV) Dozenten: Prof. Dr. Mirjam Dür Sprache: Deutsch		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> Konvexe Relaxierungen und konvexe Hüllfunktionale D.C. Funktionen Quadratische Optimierungsprobleme Branch-and-Bound für boxrestriktierte Probleme Branch-and-Bound für konvex restriktierte Probleme Branch-and-Bound für nichtkonvexe Probleme Heuristiken 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> O.Stein: Grundzüge der Globalen Optimierung. Springer Verlag 2018 M.Locatelli, F.Schoen: Global Optimization. SIAM 2013 R.Horst, P.Pardalos, N.V.Thoai: Introduction to Global Optimization. Kluwer Academic Publishers 1995 		

Prüfung**Globale Optimierung (Optimierung IV)**

Modulprüfung, Der konkrete Typ der Modulprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung oder Portfolio) wird jeweils spätestens eine Woche vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul MTH-1690: Parabolische partielle Differentialgleichungen <i>Parabolic PDEs</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en kennen moderne Zugänge zu ausgewählten Beispielklassen in der Theorie der parabolischen partiellen Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Forschungsliteratur in diesen Gebieten zu lesen und sich selbstständig in weiterführende Aspekte einzuarbeiten.		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Parabolische partielle Differentialgleichungen		
Sprache: Deutsch		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung, Funktionalanalysis. Hilfreich sind Kenntnisse in gewöhnlichen Differentialgleichungen oder der schwachen Lösungstheorie linearer elliptischer Gleichungen.		
Prüfung		
Parabolische partielle Differentialgleichungen		
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-1930: Lebensversicherungsmathematik <i>Insurance Mathematics</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ralf Werner		
Inhalte:		
<p>Das Ziel dieser Vorlesung liegt in der mathematischen Modellierung der wichtigsten Aufgabenstellungen der Versicherungsmathematik. Aufbauend auf finanzmathematischen Grundlagen werden die dort entwickelten Formeln und Methoden um stochastische Parameter, wie z.B. dem unsicheren Zeitpunkt einer Zahlung angereichert. Die dadurch entstehenden Probleme werden in ihrer Tragweite diskutiert. Daneben ist angestrebt, das Formel-, Kürzel- und Symbolwerk der Versicherungsmathematik zu verstehen und zu erlernen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sterbewahrscheinlichkeiten • Sterbetafeln • Leistungsbarwerte • Netto- und Bruttoprämien • Deckungskapital und Reservehaltung • Flexible Verträge • Rentenversicherungen • Individuelles und gruppenweises Äquivalenzprinzip 		
Lernziele/Kompetenzen:		
Verständnis der mathematischen Probleme, die im Zusammenhang mit Versicherungen auftreten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Analysis I, II und Lineare Algebra I, II, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Optimierung / Operations Research		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 5. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Lebensversicherungsmathematik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4 ECTS/LP: 5.0		
Lernziele:		
Verständnis der mathematischen Probleme, die im Zusammenhang mit Versicherungen auftreten.		

Inhalte:

Das Ziel dieser Vorlesung liegt in der mathematischen Modellierung der wichtigsten Aufgabenstellungen der Versicherungsmathematik. Aufbauend auf finanzmathematischen Grundlagen werden die dort entwickelten Formeln und Methoden um stochastische Parameter, wie z.B. dem unsicheren Zeitpunkt einer Zahlung angereichert. Die dadurch entstehenden Probleme werden in ihrer Tragweite diskutiert. Daneben ist angestrebt, das Formel-, Kürzel- und Symbolwerk der Versicherungsmathematik zu verstehen und zu erlernen.

Sterbewahrscheinlichkeiten

Sterbetafeln

Leistungsbarwerte

Netto- und Bruttoprämien

Deckungskapital und Reservehaltung

Flexible Verträge

Rentenversicherungen

Individuelles und gruppenweises Äquivalenzprinzip

Voraussetzungen: Analysis I, II und Lineare Algebra I, II ,Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Optimierung / Operations Research

Literatur:

Wolfsdorf: Versicherungsmathematik. Teubner.

Gerber: Lebensversicherungsmathematik. Springer.

Prüfung

Lebensversicherungsmathematik

Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur á 120 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfungsform wird rechtzeitig bekannt gegeben.

Modul MTH-1940: String Topology <i>String Topology</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kai Cieliebak		
Lernziele/Kompetenzen: Learning about methods for computing homology and homotopy groups, algebraic structures arising in the topology of loop spaces, and their applications in geometry.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: String Topology Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: This course is an introduction to the algebraic topology of loop spaces, an area of growing importance in mathematics and physics. It covers the following topics: homology of based and free loop spaces, Pontrjagin product and Hopf algebras, Chas-Sullivan operations and Batalin-Vilkovisky algebras, Hochschild and cyclic homology of the de Rham complex, minimal models and applications to closed geodesics. Voraussetzungen: Basic algebraic and differential topology (singular homology, manifolds, differential forms)		
Literatur: Cohen, R., Hess, K., Voronov, A.: String topology and cyclic homology. Birkhäuser. Griffiths, P., Morgan, J.: Rational homotopy theory and differential forms. Birkhäuser.		
Prüfung String Topology Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-1950: Codierungstheorie <i>Coding Theory</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Dirk Hachenberger		
Inhalte:		
<p>Die Codierungstheorie ist eine relativ junge mathematische Disziplin, die sich mit dem Entwurf von optimalen fehlererkennenden und fehlerkorrigierenden Codes beschäftigt.</p> <p>Solche Codes werden überall dort verwendet, wo Informationen (bildlich gesprochen) über einen gestörten Nachrichtenkanal übertragen werden: Durch eine geeignete Codierung der Information vor der Sendung, ist es möglich auch bei Verfälschung die ursprüngliche Nachricht zu rekonstruieren.</p> <p>Zu den wichtigsten Anwendungen gehören die Übertragung von Satellitenbildern sowie die Verbesserung der Qualität beim Abspielen von Compact Discs. Der mathematische Reiz der Codierungstheorie liegt im Zusammenspiel von Algebra, Kombinatorik und Zahlentheorie, zumal die sog. linearen Codes über endlichen Körpern sehr erfolgreich in der Praxis eingesetzt werden.</p>		
<p>Nach einer Einführung und der Formulierung der Hauptproblemstellung verfolgen wir in dieser Vorlesung das Ziel, einige der wichtigsten Klassen von (optimalen) Codes zu beschreiben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dazu zählen zunächst die <i>Hamming-Codes</i> und die <i>Reed-Solomon Codes</i>, die zur allgemeineren Familie der <i>zyklischen Codes</i>, insbesondere den <i>BCH-Codes</i> gehören. • Die <i>Reed-Muller-Codes</i> dienen als Ausgangspunkt für die Konstruktion der (optimalen) <i>Kerdock- und Preparata-Codes</i>. • Die grundlegenden <i>Goppa-Codes</i> sind im Rahmen der <i>Funktionenkörper-Codes</i> mittlerweile vielfach verallgemeinert worden. 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Algebra, Kombinatorik und Zahlentheorie sind klassische Kerngebiete der Mathematik. An dem konkreten Beispiel der Codierungstheorie sollen die Studierenden erkennen, dass durch das Zusammenspiel sehr interessante praktische Problemstellungen adäquat modelliert und gelöst werden können.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Lineare Algebra I und II, Grundlagen der Algebra, der Kombinatorik und der elementare Zahlentheorie.I		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Codierungstheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		

Lernziele:

Algebra, Kombinatorik und Zahlentheorie sind klassische Kerngebiete der Mathematik. An dem konkreten Beispiel der Codierungstheorie sollen die Studierenden erkennen, dass durch das Zusammenspiel sehr interessante praktische Problemstellungen adäquat modelliert und gelöst werden können.

Inhalte:

Die Codierungstheorie ist eine relativ junge mathematische Disziplin, die sich mit dem Entwurf von optimalen fehlererkennenden und fehlerkorrigierenden Codes beschäftigt.

Solche Codes werden überall dort verwendet, wo Informationen (bildlich gesprochen) über einen gestörten Nachrichtenkanal übertragen werden: Durch eine geeignete Codierung der Information vor der Sendung, ist es möglich auch bei Verfälschung die ursprüngliche Nachricht zu rekonstruieren.

Zu den wichtigsten Anwendungen gehören die Übertragung von Satellitenbildern sowie die Verbesserung der Qualität beim Abspielen von Compact Discs. Der mathematische Reiz der Codierungstheorie liegt im Zusammenspiel von Algebra, Kombinatorik und Zahlentheorie, zumal die sog. linearen Codes über endlichen Körpern sehr erfolgreich in der Praxis eingesetzt werden.

Nach einer Einführung und der Formulierung der Hauptproblemstellung verfolgen wir in dieser Vorlesung das Ziel, einige der wichtigsten Klassen von (optimalen) Codes zu beschreiben:

- Dazu zählen zunächst die *Hamming-Codes* und die *Reed-Solomon Codes*, die zur allgemeineren Familie der *zyklischen Codes*, insbesondere den *BCH-Codes* gehören.
- Die *Reed-Muller-Codes* dienen als Ausgangspunkt für die Konstruktion der (optimalen) *Kerdock-* und *Preparata-Codes*.
- Die grundlegenden *Goppa-Codes* sind im Rahmen der *Funktionenkörper-Codes* mittlerweile vielfach verallgemeinert worden.

Literatur:

Folgende Liste ist lediglich eine kleine Auswahl. Wir werden zusammen mit dem Vorlesungsskript eine umfassendere Literaturliste ausgeben.

- *Lidl, R., Niederreiter, H.: Introduction to Finite Fields and their Applications (revised edition).* Cambridge University Press, 1994.
- *Pretzel, O.: Error-Correcting Codes and Finite Fields.* Clarendon Press, Oxford, 1992.

Prüfung

Codierungstheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1960: Quantitative Methoden des Risikomanagements <i>Quantitative Risk Management</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ralf Werner		
Lernziele/Kompetenzen: Erarbeitung der mathematischen Grundlagen im Risikomanagement, Qualifizierung zur Anwendung in Banken, Versicherungen und Asset Management , Befähigung zum selbständigen Erarbeiten weiterführender Fachliteratur		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Für diese Veranstaltung werden Grundlagen der Stochastik und der Finanzmathematik sowie Grundwissen über Finanzprodukte vorausgesetzt.		
Angebotshäufigkeit: alle 2-4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Quantitative Methoden des Risikomanagements Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Ralf Werner Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieses Modul führt in die quantitativen Grundlagen und Methoden der Risikomodellierung ein. Mathematische Modellierung von Risiken Nutzentheorie Risikomaße und -kennzahlen Risikoentlastungsstrategien Abhängigkeitsmodellierung Marktrisikomodellierung Kreditrisikomodellierung Simulation und Validierung von Risikomodellen		
Prüfung Quantitative Methoden des Risikomanagements Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-1970: Liegruppen und ihre Darstellungen <i>Lie Groups and Their Representations</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jost-Hinrich Eschenburg		
Lernziele/Kompetenzen: Ziel der Vorlesung ist es, die Kompakten Liegruppen und ihre Darstellungen (Stichwort: Weylsche Charakterformel) zu verstehen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Liegruppen und ihre Darstellungen		
Sprache: Deutsch		
Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Symmetrien werden in der Mathematik durch Gruppen beschrieben. Für den Würfel zum Beispiel gibt es 24 nicht unterscheidbare (achsenparallele) Positionen, deren Übergänge durch eine Gruppe von 24 Drehungen beschrieben werden. Neben solchen diskreten Symmetrien gibt es auch kontinuierliche, wie zum Beispiel bei der Kugel: Sie lässt sich durch beliebige Drehungen um ihr Zentrum in eine andere, ununterscheidbare Lage bringen. Solche Symmetrien werden durch kontinuierliche Gruppen, sog. Lie-Gruppen beschrieben (nach dem norwegischen Mathematiker Sophus Lie benannt). Das einfachste nichttriviale Beispiel ist die Gruppe aller Drehungen um den Ursprung im euklidischen Raum, die Drehgruppe SO(3). Sie ist nicht nur eine Gruppe, sondern gleichzeitig eine differenzierbare Mannigfaltigkeit (eine Untermannigfaltigkeit im Vektorraum aller reellen 3x3-Matrizen), und die Gruppenoperationen sind differenzierbare Abbildungen. Die Drehgruppe wirkt durch Transformationen auf der Kugel und kennzeichnet damit die Symmetrien der Kugel. Mit jeder abstrakten Gruppe ist also auch ihre Wirkung durch Transformationen auf bestimmten Räumen (anderen Mannigfaltigkeiten) von Bedeutung. Die einfachsten Wirkungen sind die linearen: das sind differenzierbare Gruppenhomomorphismen von einer Gruppe G in eine Matrizengruppe, d.h. in die Gruppe der invertierbaren linearen Abbildungen auf einem Vektorraum. Die Gruppe SO(3) wirkt linear auf dem dreidimensionalen euklidischen Raum, aber sie kann auch noch auf andere Arten als Matrizengruppe dargestellt werden: Eine Drehmatrix A konjugiert eine symmetrische spurfreie 3x3-Matrix S zu einer anderen solchen Matrix S' = ASA* ; damit bewirkt A eine lineare Transformation S nach S' auf dem 5-dimensionalen Vektorraum der spurfreien symmetrischen reellen 3x3-Matrize n. Damit haben wir eine 5-dimensionale Darstellung der Gruppe SO(3). Ziel der Vorlesung ist es, die Kompakten Liegruppen und ihre Darstellungen (Stichwort: Weylsche Charakterformel) zu verstehen.		
Voraussetzungen:		

Literatur:

- Adams, F. A.: Lectures on Lie Groups. Benjamin, New York, 1969.
Hsiang, W.Y.: Lectures on Lie Groups. World Scientific, 2000.

Prüfung

Liegruppen und ihre Darstellungen

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1980: Numerische Verfahren zur Modellreduktion (= Modellreduktion)	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis verschiedener Modellreduktionsverfahren, Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Verfahren auch in Hinblick auf die Anwendung auf konkrete Probleme; Komplexe Algorithmik; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerisch e Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Lineare Algebra I, II; Analysis I, II; Numerik I, II		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Modellreduktion Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 6		
Inhalte: Es werden die Grundlagen der Steuerungstheorie sowie verschiedene Modellreduktionsverfahren und ihre Anwendung auf praktische Probleme behandelt. Mathematische Grundlagen der Steuerungstheorie Gramian basierte Modellreduktion Krylovraum-Verfahren Modellreduktion für nichtlineare Systeme Voraussetzungen: keine besonderen Voraussetzungen		
Literatur: Antoulas, A.C.: Approximation of Large-Scale Dynamical Systems. SIAM, Philadelphia, PA, 2005. Zhou, K., Doyle, J.C., Glover, K.: Robust and Optimal Control. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996.		
Prüfung Modellreduktion Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-1990: Algebraische Graphentheorie <i>Algorithmic Graph Theory</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Dirk Hachenberger		
Inhalte: Die Algebraische Graphentheorie befasst sich mit dem Auffinden und der Klassifikation von (stark) strukturierten Graphen. Sie verwendet dazu Methoden aus der Linearen Algebra (Eigenwerte, Polynome) und der Gruppentheorie (Automorphismen) und liefert Bezüge zu anderen Gebieten der Kombinatorik, nämlich der Codierungstheorie, der Designtheorie und der Matroidtheorie. Neben den wichtigsten Grundlagen zum Spektrum, sowie dem Kreis- und dem Schnittraum eines Graphen werden einige ausgewählte Themenstellungen, wie stark reguläre Graphen und die Färbung von Graphen betrachtet.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden werden anhand des Studiums bestimmter Klassen von Graphen ein vertieftes Verständnis von algebraischer und kombinatorischer Denkweise erwerben.		
Bemerkung: Die Module MTH-1990 und MTH-1991 unterscheiden sich im Aufwand (SWS und LP), sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studierende nur eines dieser beiden Module einbringen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std. 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Lineare Algebra I und II, Grundlagen der Algebra, der Kombinatorik und der elementaren Zahlentheorie Ausschluss-Bedingung: Dieses Modul darf nicht eingebracht werden, wenn das Modul MTH-1991 bereits eingebracht wurde!		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Algebraische Graphentheorie		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
SWS: 2		
ECTS/LP: 3.0		
Lernziele: Die Studierenden werden anhand des Studiums bestimmter Klassen von Graphen ein vertieftes Verständnis von algebraischer und kombinatorischer Denkweise erwerben.		

Inhalte:

Die Algebraische Graphentheorie befasst sich mit dem Auffinden und der Klassifikation von (stark) strukturierten Graphen. Sie verwendet dazu Methoden aus der Linearen Algebra (Eigenwerte, Polynome) und der Gruppentheorie (Automorphismen) und liefert Bezüge zu anderen Gebieten der Kombinatorik, nämlich der Codierungstheorie, der Designtheorie und der Matroidtheorie.

Neben den wichtigsten Grundlagen zum Spektrum, sowie dem Kreis- und dem Schnittraum eines Graphen werden einige ausgewählte Themenstellungen, wie stark reguläre Graphen und die Färbung von Graphen betrachtet.

Literatur:

- *Norman Biggs: Algebraic Graph Theory*, 2. Auflage. Cambridge University Press, Cambridge, 1993.
- *Godsil, C., Royle, G.: Algebraic Graph Theory*. Springer, New York, 2001.

Prüfung

Algebraische Graphentheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1991: Graphentheorie <i>Graph Theory</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe19) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Dirk Hachenberger	
Lernziele/Kompetenzen: Graphen dienen praktisch als Standardmodell für jede Art von Objekten, die mit einer binären Relation versehen sind. Anhand ausgewählter Themengebiete erwerben Studierende anhand des Studiums grundlegender Problemstellungen ein tieferes Verständnis für diskrete Strukturen. Dabei wird insbesondere die algebraische, kombinatorisch und zahlentheoretische Denkweise geschult.	
Bemerkung: Die Module MTH-1990 und MTH-1991 unterscheiden sich im Aufwand (SWS und LP), sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studierende nur eines dieser beiden Module einbringen.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.	
Voraussetzungen: Lineare Algebra I und II, Grundlagen der Algebra, der Kombinatorik und der elementaren Zahlentheorie	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung Ausschluss-Bedingung: Dieses Modul darf nicht eingebracht werden, wenn das Modul MTH-1990 bereits eingebracht wurde!
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Graphentheorie Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch	
Lernziele: Die Studierenden werden anhand des Studiums einer diskreten algebraischen Struktur ein vertieftes Verständnis von algebraischer, kombinatorischer und zahlentheoretischer Denkweise erwerben.	
Prüfung Graphentheorie Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten	

Modul MTH-2000: Financial Optimization	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ralf Werner		
Lernziele/Kompetenzen: Erarbeitung der mathematischen Grundlagen, Qualifizierung zur Anwendung in der industriellen Praxis, Befähigung zum selbständigen Erarbeiten weiterführender Fachliteratur		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std. 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Lineare und Nichtlineare Optimierung, Stochastik		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Financial Optimization		
Lehrformen: Vorlesung		
Dozenten: Prof. Dr. Ralf Werner		
Sprache: Deutsch		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
SWS: 2		
ECTS/LP: 3.0		
Inhalte: Markowitz-Portfoliooptimierung, Indextracking & Portfolioreplikation, Cash-Flow-Matching & Portfolio Immunisierung, Szenariooptimierung & Stochastische Optimierung, Robuste Optimierung im Asset Management, Semi-infinite Optimierung für Bewertungsprobleme, Dynamische Optimierung für Stoppprobleme		
Prüfung		
Financial Optimization		
Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur à 120 Minuten		
Beschreibung: Die Prüfungsform wird rechtzeitig bekannt gegeben.		

Modul MTH-2030: Parametrische Optimierung <i>Parametric Optimization</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ralf Werner		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> - Parametrische lineare Optimierung - Parametrische unrestringierte nicht-lineare Optimierung - Parametrische restringierte nicht-lineare Optimierung - Anwendungen 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung der mathematischen Grundlagen der parametrischen Optimierung - Qualifizierung zur Anwendung in Theorie und Praxis - Befähigung zum selbständigen Erarbeiten weiterführender Fachliteratur 		
Bemerkung: Die Veranstaltung wird vorzugsweise als Blockveranstaltung angeboten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 3 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen:	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse in Optimierung (etwa im Umfang von Optimierung I und II) - Kenntnisse in numerischen Optimierungsverfahren (etwa Numerische Verfahren der nicht-linearen Optimierung) - Grundkenntnisse in Funktionalanalysis 		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 3	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Parametrische Optimierung Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Ralf Werner Sprache: Deutsch SWS: 3 ECTS/LP: 5.0		
Lernziele:		
<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung der mathematischen Grundlagen der parametrischen Optimierung - Qualifizierung zur Anwendung in Theorie und Praxis - Befähigung zum selbständigen Erarbeiten weiterführender Fachliteratur 		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> - Parametrische lineare Optimierung - Parametrische unrestringierte nicht-lineare Optimierung - Parametrische restringierte nicht-lineare Optimierung - Anwendungen 		
Literatur: wird am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben		

Prüfung

Parametrische Optimierung

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 15 Minuten

Modul MTH-2110: Zins- und Kreditmodelle <i>Interest Rate and Credit Models</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ralf Werner		
Lernziele/Kompetenzen: Erarbeitung der mathematischen Grundlagen für die Bewertung und das Hedgen von Zins- und Kreditderivaten Qualifizierung zur Anwendung in Banken, Versicherungen und Asset Management Befähigung zum selbständigen Erarbeiten weiterführender Fachliteratur		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Für diese Veranstaltung werden Kenntnisse der zeitstetigen Finanzmathematik vorausgesetzt, wie sie z.B. im Modul "Numerische Verfahren der Finanzmathematik" vermittelt werden (Black-Scholes Modell, Ito-Integral und Ito-Formel, risikoneutrale Bewertung).		
Angebotshäufigkeit: alle 2-4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Zins- und Kreditmodelle Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Ralf Werner Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieses Modul behandelt Modelle zur Bewertung von Zins- und Kreditderivaten. Inhaltsübersicht als Auflistung: Ho-Lee Binomialmodell in diskreter Zeit Ein-Faktor-Short-Rate-Modelle Affine Zinsmodelle Heath-Jarrow-Morton Modell Merton-Modell Intensitäts- und Hazardrate-Modelle Bewertung des Kontrahentenausfallrisiko		
Literatur: Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		

Prüfung

Zins- und Kreditmodelle

Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur á 120 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfungsform wird rechtzeitig bekannt gegeben.

Modul MTH-2130: Seminar zur Codierungstheorie <i>Seminar in Coding Theory</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Dirk Hachenberger		
Inhalte: Es werden einige ausgewählte Themenbereiche aus der Codierungstheorie behandelt. Grundlage sind Kapitel von ausgewählten englischsprachigen Lehrbüchern sowie Artikel aus Fachzeitschriften.		
Lernziele/Kompetenzen: Die selbständige Erarbeitung mathematischer Inhalte und eine wissenschaftliche Präsentation in Wort und Schrift.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Lineare Algebra sowie Grundlagen der Algebra, der Kombinatorik und der elementaren Zahlentheorie; Grundwissen über einige Klassen von fehlerkorrigierenden Codes: Hamming-Codes, zyklische und BCH-Codes, Reed-Muller Codes.		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Seminar zur Codierungstheorie		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Deutsch		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
SWS: 2		
ECTS/LP: 6.0		
Lernziele: Die selbständige Erarbeitung mathematischer Inhalte und eine wissenschaftliche Präsentation in Wort und Schrift.		
Inhalte: Es werden einige ausgewählte Themenbereiche aus der Codierungstheorie behandelt. Grundlage sind Kapitel von ausgewählten englischsprachigen Lehrbüchern sowie Artikel aus Fachzeitschriften.		
Literatur: Die konkrete Themenauswahl und dazu gehörende Literatur wird in der Vorbesprechung zum Seminar bekanntgegeben.		
Prüfung		
Seminar zur Codierungstheorie		
Seminar / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

Modul MTH-2140: Mathematik der Allgemeinen Relativitätstheorie <i>Mathematics of General Theory of Relativity</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten lernen die Grundlagen der (pseudo-)riemannschen Geometrie und von Cartan-Geometrien kennen und finden in der Allgemeinen Relativitätstheorie eine Anwendung dieser Ideen auf eine grundlegende physikalische Theorie. Die Studenten können geometrische Konzepte wie Krümmung und Torsion anschaulich verstehen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Mathematik der Allgemeinen Relativitätstheorie		
Lehrformen: Vorlesung, Übung		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
SWS: 4		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Es werden die mathematischen Grundlagen der Differentialgeometrie entwickelt, so daß die Einsteinschen Feldgleichungen der Allgemeinen Relativitätstheorie motiviert, aufgestellt und interpretiert werden können und Beispiele gerechnet werden können. Folgende Themen werden durch das Modul unter anderem abgedeckt: Koordinatensysteme Symmetrien und Kovarianz Vektorfelder, Differentialformen und Tensoren Parallelverschiebung Krümmung und Torsion Geodäten Die Einsteinschen Feldgleichungen und der Energie-Impuls-Tensor Einstein-Cartan-Geometrie Schwarzschildlösung und weitere exakte Lösungen Voraussetzungen: Die Studenten kennen sich in der mehrdimensionalen Analysis und der Linearen Algebra über den reellen und komplexen Zahlen aus. Die Studenten haben ein Grundverständnis von grundlegenden physikalischen Begriffen (Kraft, Beschleunigung, Raum und Zeit, etc.).		

Literatur:

- R. W. Sharpe: Differential Geometry
- R. P. Feynman: Feynman Lectures on Gravitation
- Ch. Misner, K. Thorne, J. Wheeler: Gravitation
- S. M. Carroll: Spacetime and Geometry

Prüfung

Mathematik der Allgemeinen Relativitätstheorie

Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Modul MTH-2150: Algebraische Zahlentheorie <i>Algebraic number theory</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Hien		
Lernziele/Kompetenzen:		
Die Teilnehmer lernen die fundamentalen Techniken und Ergebnisse aus der algebraischen Zahlentheorie kennen. Sie eignen sich wichtige Werkzeuge von allgemeinem Interesse, wie Gruppenkohomologie, an. Sie sehen, wie verschiedene Methoden - algebraische, komplex-analytische, nicht-archimedisch analytische, homologische - benutzt werden können und müssen, um ein möglichst weites Verständnis von den Zahlkörpern zu erhalten. Dadurch erlernen sie den Austausch von Ideen zwischen den mathematischen Teilgebieten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Zahlentheorie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Die Vorlesung bespricht weitergehende Erkenntnisse aus der algebraischen Zahlentheorie. Inhaltsübersicht als Auflistung: Verzweigungstheorie Bewertungen auf Zahlkörpern Gruppenkohomologie Lokale Klassenkörpertheorie Globale Klassenkörpertheorie Analytische Methoden - L-Reihen Voraussetzungen: Algebra, Grundkenntnisse über die Ringe ganzer Zahlen in Zahlkörpern		
Literatur: J. Neukirch: Algebraische Zahlentheorie, Springer-Verlag J. Neukirch, A. Schmidt, K. Wingberg: Cohomology of number fields, Springer-Verlag J. Neukirch (herausgegeben von A. Schmidt): Klassenkörpertheorie, Springer-Verlag		

Prüfung**Algebraische Zahlentheorie**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-2170: Zeitreihenanalyse (Stochastik IV) <i>Time Series Analysis (Stochastics IV)</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Lernziele/Kompetenzen: Fähigkeit, mit Hilfe statistischer Methoden zeitliche Abhängigkeiten in Daten aufzudecken, zu beschreiben, und für die Zustandsschätzung und Vorhersage zu nutzen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Stochastik I, Stochastik II		
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Zeitreihenanalyse Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Gernot Müller Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: stationäre stochastische Prozesse, Autokovarianzfunktion, WN- und ARMA-Prozesse, Analyse im Zeitbereich, Analyse im Frequenzbereich, Periodogramm, Schätzen von Modellparametern, Vorhersage, rekursive Algorithmen, Zustandsraum-Modelle		
Literatur: Brockwell, P.J., Davis, R.A. (1991 / 2009). Time Series - Theory and Methods. Springer		
Prüfung Zeitreihenanalyse Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

Modul MTH-2181: Generalisierte Lineare Modelle (Einführung) <i>Generalized Linear Models (Introduction)</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS20/21 bis WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der stochastischen und statistischen Konzepte von verallgemeinerten Regressionsmodellen; Fähigkeit, mit ausgewählten GLMs (u.a. mit logistischen Regressionsmodellen) umzugehen und diese mit Hilfe von statistischen Methoden an Daten anzupassen.		
Bemerkung: Dieses Modul ersetzt das Modul MTH-2180 "Generalisierte Lineare Modelle". Wer MTH-2180 bereits bestanden hat, kann für dieses Modul nicht zugelassen werden: die Inhalte überschneiden sich wesentlich.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std. 1 Std. Übung (Präsenzstudium) 1 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Stochastik I, Stochastik II		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Generalisierte Lineare Modelle (Einführung) Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Gernot Müller Sprache: Deutsch SWS: 2 ECTS/LP: 3.0		
Inhalte: binäre Regressionsmodelle, Binomial-Regression, logistische Regression, Parameterschätzung, Überdispersion		
Literatur: McCullagh, P., Nelder, J.A. (1989). Generalized Linear Models, 2nd ed. Chapman & Hall / CRC. Fahrmeir, L., Kneib, T., Lang, S. (2007). Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen. Springer.		
Prüfung Generalisierte Lineare Modelle (Einführung) Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur à 60 Minuten / Prüfungsdauer: 60 Minuten		

Modul MTH-2182: Generalisierte Lineare Modelle II <i>Generalized Linear Models II</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Lernziele/Kompetenzen: Fähigkeit, für vorliegende Daten geeignete Regressionsmodelle (insbesondere binäre, Poisson-, Gamma-Regressionsmodelle) auszuwählen und mit Hilfe von statistischen Methoden an Daten anzupassen.		
Bemerkung: Dieses Modul ersetzt das Modul MTH-2180 "Generalisierte Lineare Modelle". Wer MTH-2180 bereits bestanden hat, kann für dieses Modul nicht zugelassen werden: die Inhalte überschneiden sich wesentlich.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Stochastik I, Stochastik II Modul Generalisierte Lineare Modelle (Einführung) (MTH-2181) - Pflicht		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Generalisierte Lineare Modelle II		
Dozenten: Prof. Dr. Gernot Müller		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
ECTS/LP: 3.0		
Inhalte: binäre Regressionsmodelle, Binomial-Regression, logistische Regression, Parameterschätzung, Überdispersion, Poisson- und Gamma-Regression, loglineare Modelle, lineare Modelle mit zufälligen Effekten		
Literatur: McCullagh, P., Nelder, J.A. (1989). Generalized Linear Models, 2nd ed. Chapman & Hall / CRC. Fahrmeir, L., Kneib, T., Lang, S. (2007). Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen. Springer.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Generalisierte Lineare Modelle II (Vorlesung + Übung)		
Veranstaltung wird online/digital abgehalten.		
Dieses Modul ersetzt das Modul MTH-2180 "Generalisierte Lineare Modelle". Wer MTH-2180 bereits bestanden hat, kann für dieses Modul nicht zugelassen werden: die Inhalte überschneiden sich wesentlich.		

Prüfung

Generalisierte Lineare Modelle II

Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur à 60 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfungsform wird rechtzeitig bekannt gegeben.

Modul MTH-2210: Stochastische Evolutionsgleichungen <i>Stochastic Evolution Equations</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene im Bereich stochastischer Evolutionsgleichungen und stochastischer dynamischer Systeme. Befähigung zum selbständigen Erarbeiten fortführender Forschungsliteratur, Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe der erlernten Methoden. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit (englischsprachiger) wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliches Denken, vertiefte Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: nach Bedarf	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Stochastische Evolutionsgleichungen		
Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Unendlich dimensionale Räume Fourierreihen und -transformation zylindrische Wienerprozesse analytische Halbgruppen stochastische Evolutionsgleichungen stochastische dynamische Systeme Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis auf unendlich.-dimen. Räumen und Grundkenntnisse in Stochastik		
Prüfung Stochastische Evolutionsgleichungen Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2230: Komplexität der Linearen Optimierung	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Karl Heinz Borgwardt		
Inhalte:		
<p>Es werden verschiedene Ansätze zur Lösung von Linearen Optimierungsaufgaben vorgestellt und es werden dafür Worst-Case Analysen und Probabilistische Analysen angestellt. Die Vorlesung hat eher kurSORischen Charakter. Es werden Methoden und Erkenntnisse präsentiert. Auf Feinbeweise wird weitgehend verzichtet.</p> <p>Einzelthemen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restriktionsorientiertes und Variablenorientiertes Simplexverfahren, • Revidiertes Simplexverfahren, • Allgemeine Grundlagen von Komplexitätsanalysen, • Worst-Case Komplexität des Simplexverfahrens (Klee-Minty), • Worst-Case Komplexität des Simplexverfahrens (deformierte Produkte), • Parametrische Optimierung und Schatteneckenalgorithmus, • Probabilistische Analyse des Schatteneckenalgorithmus (Umklappmodell), • Probabilistische Analyse des Schatteneckenalgorithmus (Rotationssymmetriemodell), • Probabilistische Analyse von Eckensuchverfahren, • Ellipsoidmethode, • Innere-Punkte-Verfahren (Karmarkar), • Innere-Punkte-Verfahren (Pfadfolgende Methoden), • Probabilistische Analyse von Innere-Punkte-Verfahren, • Smoothed Analysis des Simplexverfahrens 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Ein langzeitiges Forschungsgebiet rückwirkend überblicken.</p> <p>Einblick in die Entwicklung eines Forschungsgebiets.</p>		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen:		
Lineare und Nichtlineare Optimierung aus Optimierung I und II		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Komplexität der Linearen Optimierung Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		
Lernziele:		
<p>Ein langzeitiges Forschungsgebiet rückwirkend überblicken.</p> <p>Einblick in die Entwicklung eines Forschungsgebiets.</p>		

Inhalte:

Es werden verschiedene Ansätze zur Lösung von Linearen Optimierungsaufgaben vorgestellt und es werden dafür Worst-Case Analysen und Probabilistische Analysen angestellt. Die Vorlesung hat eher kurSORischen Charakter. Es werden Methoden und Erkenntnisse präsentiert. Auf Feinbeweise wird weitgehend verzichtet.

Einzelthemen sind:

- Restriktionsorientiertes und Variablenorientiertes Simplexverfahren,
- Revidiertes Simplexverfahren,
- Allgemeine Grundlagen von Komplexitätsanalysen,
- Worst-Case Komplexität des Simplexverfahrens (Klee-Minty),
- Worst-Case Komplexität des Simplexverfahrens (deformierte Produkte),
- Parametrische Optimierung und Schatteneckenalgorithmus,
- Probabilistische Analyse des Schatteneckenalgorithmus (Umklappmodell),
- Probabilistische Analyse des Schatteneckenalgorithmus (Rotationssymmetriemodell),
- Probabilistische Analyse von Eckensuchverfahren,
- Ellipsoidmethode,
- Innere-Punkte-Verfahren (Karmarkar),
- Innere-Punkte-Verfahren (Pfadfolgende Methoden),
- Probabilistische Analyse von Innere-Punkte-Verfahren,
- Smoothed Analysis des Simplexverfahrens

Voraussetzungen: Lineare und Nichtlineare Optimierung aus Optimierung I und II

Literatur:

Buch : Optimierung, Operations Research. Spieltheorie (Borgwardt) ,
erschienen beim Birkhäuser Verlag April 2001 ISBN 3-7643-6519-6; EUR 47,50
Weitere Originalliteratur zu den jeweiligen Themen in der Vorlesung.

Prüfung

Komplexität der Linearen Optimierung

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-2270: Algebraische Topologie (Vertiefung) <i>Advanced Topics in Algebraic Topology</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Es werden vertiefte Kenntnisse in der algebraischen Topologie vermittelt. Die Studierenden werden befähigt, sich eigenständig mit Literatur im Gebiet der algebraischen Topologie zu befassen. Dieser Modul dient auch als Vorbereitung zu weiterführenden Seminaren und Abschlussarbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische Topologie (Vertiefung) Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieser Modul baut auf den Modul Algebraische Topologie auf. Es werden weiterführende Themen der algebraischen Topologie behandelt wie Kohomologie, Poincaré-Dualität, Homotopietheorie, Vektorbündel, Bordismus, K-Theorie. Voraussetzungen: Algebraische Topologie		
Literatur: Bredon, G.E.: Topology and Geometry, vol. 139, Graduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1993. Dold, A.: Lectures on Algebraic Topology, vol. 200. Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen, Springer-Verlag, 1972. May, J. P.: A Concise Course in Algebraic Topology, University of Chicago Press. Spanier, E.: Algebraic Topology. McGraw-Hill, 1966.		
Prüfung Algebraische Topologie (Vertiefung) Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

Modul MTH-2280: Stochastische Modelle für Finanz- und Energiemarkte <i>Stochastic Models for Financial and Energy Markets</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Lernziele/Kompetenzen: Kenntnisse über die Funktionsweise und die theoretischen Eigenschaften von Modellen, die zur Beschreibung von Preisen an Finanz- und Energiemarkten geeignet sind; Fähigkeit, die Modelle auf Daten anzuwenden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std. 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Stochastik I / II, empfohlen: Zeitreihenanalyse		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Stochastische Modelle für Finanz- und Energiemarkte Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Gernot Müller Sprache: Deutsch SWS: 2 ECTS/LP: 3.0		
Inhalte: Levy-Prozesse, alpha-stabile Zufallsvariablen, alpha-stabile Prozesse, ARMA-Modelle, SV-Modelle, CARMA-Modelle, zeitstetige SV-Modelle, COGARCH-Modelle, Schätzverfahren; Anwendungen auf Finanz- und Energiemarkt-Daten.		
Literatur: neuere wissenschaftliche Veröffentlichungen		
Prüfung Stochastische Modelle für Finanz- und Energiemarkte Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur à 90 Minuten		
Beschreibung: Die Prüfungsform wird rechtzeitig bekannt gegeben.		

Modul MTH-2320: Markov-Ketten und Monte-Carlo-Simulation <i>Markov Chains and Monte-Carlo-Simulation</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der mathematischen Konzepte für Markov-Ketten, Verständnis der Funktionsweise von Markov-Chain-Monte-Carlo-Algorithmen, Fähigkeit, solche Algorithmen selbstständig an Modelle zu adaptieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Stochastik I / Stochastik II		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Markov-Ketten und Monte-Carlo-Simulation Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Gernot Müller Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Markov-Ketten in diskreter / stetiger Zeit und mit diskretem / stetigem Zustandsraum, Stationarität, Ergodizität, Reversibilität, Markov-Chain-Monte-Carlo-Algorithmen		
Literatur: Bremaud, P. (2008). Markov Chains, Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues. Springer. Meyn, S.P., Tweedie, R.L. (1993). Markov Chains and Stochastic Stability. Springer. Robert, C.P., Casella, G. (2004). Monte Carlo Statistical Methods. Springer		
Prüfung Markov-Ketten und Monte-Carlo-Simulation Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur à 90 Minuten Beschreibung: Die Prüfungsform wird rechtzeitig bekannt gegeben.		

Modul MTH-2340: Holomorphic curves - an introduction to the modern methods of symplectic geometry	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Urs Frauenfelder		
Lernziele/Kompetenzen:		
Restricted three body problem Global surface of section Contact topology Holomorphic curves Symplectic field theory		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Holomorphic curves		
Sprache: Deutsch		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: The goal of this lecture is to make students familiar with global methods in Hamiltonian mechanics. The Hamiltonian system which plays a major role in this lecture is the restricted three body problem. In this problem one studies the dynamics of a massless body (the satellite) which is attracted by two massive bodies (the earth and the moon) according to Newton's law of gravitation. The dynamics of the satellite is prescribed by the flow of a vector field on a three dimensional energy hypersurface. One of the major questions in this lecture is if this flow admits a global surface of section. Such a global surface of section is a gadget which allows one to store the information carried by the flow on the three dimensional energy hypersurface in an area preserving map from the two dimensional disk to itself, i.e., such a gadget reduces the complexity of the problem by one dimension. Global surfaces of section can be constructed with the help of holomorphic curves. In this lecture we will study the rich interplay between holomorphic curves, contact topology and dynamics which brings students to the forefront of modern research. Voraussetzungen: Kenntnisse in Differentialgeometrie und Funktionalanalysis		
Literatur: McDuff, Salamon J-holomorphic Curves and Symplectic Topology AMS		
Prüfung Holomorphic curves - an introduction to the modern methods of symplectic geometry (9 LP) Künstl. Studienarbeit		

Modul MTH-2350: Modellkategorien <i>Model Categories</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben eine algebraische Theorie von Kategorien kennengelernt. Sie können übliche Konstruktionen in der homologischen Algebra und in der algebrasichen Topologie axiomatisch verstehen und Parallelen ziehen. Sie sind in der Lage, wissenschaftlich auf dem Gebiet der homotopischen Algebra und der Homotopietheorie zu arbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Modellkategorien Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		

Inhalte:

Modellkategorien axiomatisieren und verdeutlichen sowohl die wesentlichen Konstruktionen in der Homotopietheorie topologischer Räume als auch der homologischen Algebra der Kettenkomplexe. Sie wurden zu diesem Zwecke 1967 von Daniel Quillen eingeführt. Ein grundlegendes Wissen über Modellkategorien ist daher unumgänglich, wenn man in der algebraischen Topologie oder der homologischen Algebra arbeiten möchte. Mit Hilfe von Modellkategorien sind in letzter Zeit Theorien von Unendlich-Kategorien oder auch Algebra über dem Sphärenspektrum anstelle den ganzen Zahlen entwickelt worden.

Ausgangspunkt der Theorie der Modellkategorien ist eine Kategorie M zusammen mit einer Klasse W von Morphismen, nach denen die Kategorie lokalisiert werden soll, d.h. die formal als invertierbar angesehen werden sollen. Eine Modellstruktur auf M ist dann eine Wahl von zwei weiteren Klassen auf M , den sogenannten Faserungen und Kofaserungen, um effektiv Aussagen über die Lokalisierung machen zu können. Diese Wahl ist vergleichbar mit der einer Basis eines Vektorraumes in der Linearen Algebra.

Unter anderem werden folgende Themen angesprochen:

Modellkategorien

Homotopiekategorie

Quillen-Äquivalenzen

Kettenkomplexe

Kompakt erzeugte Räume

Simpliziale Mengen

Monoidale Modellkategorien

Triangulierte Kategorien

Spektra

Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Topologie und Kategorientheorie

Weitergehende Kenntnisse in algebraischer Topologie oder homologischer Algebra sind hilfreich aber nicht nötig

Literatur:

W. G. Dwyer et al.: Homotopy Limit Functors on Model Categories and Homotopical Categories

P. Gabriel, M. Zisman: Calculus of Fractions and Homotopy Theory

S. I. Gelfand, Yu. I. Manin: Methods of Homological Algebra

P. G. Goerss, J. F. Jardine: Simplicial Homotopy Theory

Ph. S. Hirschhorn: Model Categories and Their Localizations

M. Hovey: Model Categories

J. Lurie: Higher Topos Theory

J. P. May, K. Ponto: More Concise Algebraic Topology: Localization, Completion, and Model Categories

D. G. Quillen: Homotopical algebra

Prüfung

Modellkategorien

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-2380: Bayessche Statistik und Ökonometrie <i>Bayesian Statistics and Econometrics</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der mathematischen Konzepte in der Bayesschen Statistik, Kenntnisse über Vor- und Nachteile der Bayesschen Statistik gegenüber der frequentistischen Statistik, Kenntnisse über Einsatzmöglichkeiten der Bayesschen Statistik in der Ökonometrie, Fähigkeit, Bayessche Verfahren bei praktischen Problemen selbstständig einzusetzen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 3 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 1 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Stochastik I, Stochastik II		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Bayessche Statistik und Ökonometrie Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Gernot Müller Sprache: Deutsch SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Grundlagen der Bayesschen Statistik, Prior-Verteilungen (konjugierte, nichtinformative), Posterior-Verteilungen, Optimalität von Bayesschätzern, Bayes-Tests, Schätzungen der Posterior-Verteilung über MCMC Methoden, Bayessche Netzwerke, Anwendungen der Bayesschen Statistik in der Ökonometrie. Voraussetzungen: Stochastik 1 und 2		
Literatur: Blake, A., and Mumtaz, H. (2012). Applied Bayesian Econometrics for Central Bankers. Bank of England / CCBS Technical Handbook No. 4. Carlin, B.P., and Louis, Th.A. (2009). Bayesian Methods for Data Analysis. Chapman and Hall. Efron, B. (1986). Why Isn't Everyone a Bayesian? The American Statistician 40 (1) 1-5 Gelman, A., Carlin, J.B., Stern, H.S., and Rubin, D.R. (1995). Bayesian Data Analysis. Chapman and Hall. Geweke, J. (2005). Contemporary Bayesian Econometrics and Statistics., Wiley. Geweke, J., Koop, G., and van Dijk, H. (Eds.) (2011). The Oxford Handbook of Bayesian Econometrics. Oxford. Koop, G. (2003). Bayesian Econometrics. Wiley. Robert, Ch. (2007). The Bayesian Choice. Springer.		
Prüfung Bayessche Statistik und Ökonometrie Modulprüfung, Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2440: Approximationsalgorithmen <i>Approximation Algorithms</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tobias Harks		
Inhalte:		
<p>Viele kombinatorische Optimierungsprobleme sind NP-schwer, d.h. unter der Hypothese dass P ungleich NP ist, gibt es keine polynomiellen Algorithmen die solche Probleme exakt lösen. In dieser Vorlesung wird nun das sehr aktive Gebiet der Approximationsalgorithmen behandelt. Hierbei ist der zentrale Ansatz, dass polynomielle Algorithmen entwickelt werden, die den optimalen Zielfunktionswert möglichst gut approximieren. Die Vorlesung wird anhand ausgewählter Themen aus dem Bereich der Approximationsalgorithmen grundlegende Techniken und Konzepte dieses Gebietes behandeln. Insbesondere werden folgende Optimierungsprobleme behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertex Cover • Set Cover • Steiner Bäume • TSP • Metrisches k-Center • Primal-Duales Schema • Scheduling 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studenten lernen das Gebiet der Approximationsalgorithmen kennen. Insbesondere werden Grundlagen in der Entwicklung und Analyse von Algorithmen für NP-schwere Optimierungsprobleme vermittelt.</p>		
Voraussetzungen: Modul Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (MTH-1140) - empfohlen	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SoSe	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Approximationsalgorithmen Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2 ECTS/LP: 4.0		
Lernziele: <p>Die Studenten lernen das Gebiet der Approximationsalgorithmen kennen. Insbesondere werden Grundlagen in der Entwicklung und Analyse von Algorithmen für NP-schwere Optimierungsprobleme vermittelt.</p>		

Inhalte:

Viele kombinatorische Optimierungsprobleme sind NP-schwer, d.h. unter der Hypothese dass P ungleich NP ist, gibt es keine polynomiellen Algorithmen die solche Probleme exakt lösen. In dieser Vorlesung wird nun das sehr aktive Gebiet der Approximationsalgorithmen behandelt. Hierbei ist der zentrale Ansatz, dass polynomielle Algorithmen entwickelt werden, die den optimalen Zielfunktionswert möglichst gut approximieren. Die Vorlesung wird anhand ausgewählter Themen aus dem Bereich der Approximationsalgorithmen grundlegende Techniken und Konzepte dieses Gebietes behandeln. Insbesondere werden folgende Optimierungsprobleme behandelt:

- Vertex Cover
- Set Cover
- Steiner Bäume
- TSP
- Metrisches k-Center
- Primal-Duales Schema
- Scheduling

Literatur:

Die Vorlesung wird u.a. einige Kapitel aus folgendem Buch behandeln.

Williamson/Shmoys. The design of approximation algorithms (Download unter <http://www.designofapproxalgs.com/> möglich)

Prüfung

MTH-2222 Approximationsalgorithmen

Modulprüfung, Die genaue Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben

Modul MTH-2450: Seminar zur Kombinatorik <i>Seminar in Combinatorics</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Dirk Hachenberger		
Lernziele/Kompetenzen: Die selbständige Erarbeitung mathematischer Inhalte und eine wissenschaftliche Präsentation in Wort und Schrift.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Seminar zur Kombinatorik		
Sprache: Deutsch		
Lernziele: Die selbständige Erarbeitung mathematischer Inhalte und eine wissenschaftliche Präsentation in Wort und Schrift.		
Literatur: Die konkrete Themenauswahl und dazu gehörende Literatur wird in der Vorbesprechung zum Seminar bekanntgegeben.		
Prüfung Seminar zur Kombinatorik Seminar / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

Modul MTH-2470: Markovketten <i>Markov Chains</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Inhalte: Am Anfang der Vorlesung werden endliche Markovketten eingeführt und mit Hilfe der algebraischen Methoden der Ergodensatz bewiesen. Danach werden die Markovketten mit einem abzählbaren Zustandsraum untersucht. Es wird der klassische Zugang über die Zerlegung der Kette in die unabhängigen Zyklen diskutiert. Außerdem werden einige Themen aus der Martingaltheorie besprochen, die dann für die 'topologische' Klassifizierung der Ketten mit einem kontinuierlichen Zustandsraum benutzt wird.		
Lernziele/Kompetenzen: In dieser Veranstaltung sollen die Studierenden einen Einblick in stochastische Modelle mit zustandsabhängiger Dynamik bekommen und die mathematischen Methoden erlernen, die bei der Analyse solcher Modelle benutzt werden können.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 6 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Stochastik I Stochastik II	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 6. - 8.	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Markovketten Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Vitali Wachtel Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Am Anfang der Vorlesung werden endliche Markovketten eingeführt und mit Hilfe der algebraischen Methoden der Ergodensatz bewiesen. Danach werden die Markovketten mit einem abzählbaren Zustandsraum untersucht. Es wird der klassische Zugang über die Zerlegung der Kette in die unabhängigen Zyklen diskutiert. Außerdem werden einige Themen aus der Martingaltheorie besprochen, die dann für die 'topologische' Klassifizierung der Ketten mit einem kontinuierlichen Zustandsraum benutzt wird.		
Literatur: [1] Shiryaev A.N.: Probability [2] Klenke A. Wahrscheinlichkeitstheorie		
Prüfung Markovketten Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur		
Beschreibung: Die Prüfungsform wird rechtzeitig bekannt gegeben.		

Modul MTH-2490: Endliche Körper Finite Fields	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Dirk Hachenberger		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden werden anhand des Studiums einer diskreten algebraischen Struktur ein vertieftes Verständnis von algebraischer, kombinatorischer und zahlentheoretischer Denkweise erwerben.		
Bemerkung: Die Module MTH-2240 und MTH-2490 unterscheiden sich im Aufwand (SWS und LP), sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studierende nur eines dieser beiden Module einbringen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 6 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Lineare Algebra I und II, Grundlagen der Algebra, der Kombinatorik und der elementaren Zahlentheorie.	ECTS/LP-Bedingungen: Ausschluss-Bedingung: Dieses Modul darf nicht eingebracht werden, wenn das Modul MTH-2240 bereits eingebracht wurde!	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleteile	
Modulteil: Endliche Körper	
Lehrformen: Vorlesung, Vorlesung + Übung	
Dozenten: apl. Prof. Dr. Dirk Hachenberger	
Sprache: Deutsch	
ECTS/LP: 9.0	
Lernziele: Die Studierenden werden anhand des Studiums einer diskreten algebraischen Struktur ein vertieftes Verständnis von algebraischer, kombinatorischer und zahlentheoretischer Denkweise erwerben.	
Prüfung	
Endliche Körper Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten	

Modul MTH-2510: Advanced Methods in Machine Learning <i>Advanced Methods in Machine Learning</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gernot Müller		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis von weiterführenden Konzepten des Machine Learnings. Fähigkeit, diese Konzepte auf Datensätze anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std. 1 Std. Übung (Präsenzstudium) 1 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Stochastik I, Stochastik II	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Advanced Methods in Machine Learning Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Gernot Müller Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2 ECTS/LP: 3.0		
Inhalte: Erklärbarkeit, verbundenes Lernen, sowie andere weiterführende Themen		
Literatur: Aktuelle Veröffentlichungen zum Thema Machine Learning, insbesondere zur Erklärbarkeit und zu verbundem Lernen		
Prüfung Advanced Methods in Machine Learning Modulprüfung, Mündliche Prüfung à 30 Minuten oder Klausur à 60 Minuten / Prüfungsdauer: 60 Minuten		

Modul MTH-2520: Algebraic groups and homogeneous spaces <i>Algebraic groups and homogeneous spaces</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Maxim Smirnov		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Algebraic groups and homogeneous spaces Sprache: Englisch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Prüfung Algebraic groups and homogeneous spaces Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2530: Perverse Garben <i>Perverse Sheaves</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Hien		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Perverse Garben Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Prüfung Perverse Garben Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2540: Floer Homologie <i>Floer Homology</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Urs Frauenfelder	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Floer Homologie	
Sprache: Deutsch	
SWS: 6	
ECTS/LP: 9.0	
Prüfung	
Floer Homologie	
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten	

Modul MTH-2640: Kategorientheorie <i>Category Theory</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Mengentheoretische Grundlagen • Kategorien, Funktoren, natürliche Transformationen • Beispiele • Limiten und Kolimiten • Adjungierte Funktoren • Kan-Erweiterungen • Enden und Koenden • Monoidale Kategorien • Lokalisierung von Kategorien • Anwendungen 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben einen Überblick über die wesentlichen Konzepte der Kategorientheorie gewonnen. Sie erkennen in anderen Teilgebieten der Mathematik universelle Konstruktionen und können die Kategorientheorie gewinnbringend in anderen Disziplinen einbringen. Sie nehmen Kategorien weiter als algebraische Objekte wahr, die Invarianten anderer Strukturen sein können. Die Studenten verstehen schließlich die grundlagentheoretischen Probleme, die sich durch einen zu naiven Begriff einer Menge ergeben, und haben Anwendungen außerhalb der Mathematik, z.B. in der theoretischen Informatik gesehen.		
Voraussetzungen: Zur erfolgreichen Belegung des Moduls benötigen die Teilnehmer lediglich eine gewisse mathematische Reife und das Interesse, sich mit abstrakten Strukturen zu beschäftigen.	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Kategorientheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Kategorientheorie (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Modulteil: Übungen zur Kategorientheorie Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch / Englisch		

Prüfung

Modulprüfung

Portfolioprüfung

Beschreibung:

Es sind schriftliche Übungsaufgaben zu bearbeiten, mündlich an der Tafel vorzurechnen und am Ende eine kurze mündliche Prüfung zu bestehen.

Modul MTH-2650: Homotopiypentheorie <i>Homotopy Type Theory</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen	
Inhalte: Zunächst wird mathematisches Arbeiten innerhalb einer intuitionistischen Typentheorie vermittelt. Dabei wird ein besonderer Fokus auf den Gleichheitsbegriff gelegt. Gleichheit in elementaren Typen wird charakterisiert. Homotopietheoretische Begriffe, das Univalenzaxiom und Beispiele von höheren induktiven Typen werden eingeführt. Diese Homotopietheoretische Erweiterung der Typentheorie wird eingesetzt, um ausgewählte Homotopiegruppen zu berechnen und abstrakte Varianten klassischer Resultate der algebraischen Topologie zu beweisen.	
Lernziele/Kompetenzen: * Mathematisches Argumentieren und Beweisen in einer abhängigen Typentheorie. Diese Kenntnisse sind eine Grundlage für die Verwendung der meisten computergestützten Beweisassistentensysteme. * Grundlegendes Verständnis für Fragestellungen und Techniken der abstrakten Homotopietheorie. Die gewonnenen Vorstellungen sind übertragbar auf andere Herangehensweisen wie etwa höhere Kategorientheorie. * Anwendung von Univalenz und höheren Induktiven Typen auf homotopietheoretische Probleme. Ein Studium fortgeschritten Themen der Homotopiypentheorie ist damit möglich.	
Voraussetzungen: Erfahrung mit abstrakter Mathematik, wie sie etwa im Rahmen von einführenden Modulen der Bereiche Topologie und Algebra erlangt werden kann. Elementare Kenntnisse in diesen Bereichen sind hilfreich, aber nicht erforderlich.	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	
Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Homotopiypentheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Homotopiypentheorie (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*	
Modulteil: Übungen zur Homotopiypentheorie Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2	

Prüfung

Modulprüfung

Portfolioprüfung

Modul MTH-3000: Spezielle Kapitel der Geometrie <i>Topics in Geometry</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kai Cieliebak		
Inhalte: Weiterführende Themen wie beispielsweise Fasberbündel, Eichttheorie oder charakteristische Klassen		
Lernziele/Kompetenzen: Eigenständiges Arbeiten mit (englischsprachiger) wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliches Denken, vertiefte Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Präsentation der Ergebnisse		
Bemerkung: Die Module MTH-3000 und MTH-3001 unterscheiden sich im Aufwand (SWS und LP), sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studierende nur eines dieser beiden Module einbringen.		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Eine weiterführende Vorlesung aus der Geometrie oder Algebra; beispielsweise Einführung in die Geometrie, Differentialtopologie, Differentialgeometrie oder Kommutative Algebra	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung. Ausschluss-Bedingung: Dieses Modul darf nicht eingebracht werden, wenn das Modul MTH-3001 bereits eingebracht wurde!	
Angebotshäufigkeit: 2	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Spezielle Kapitel der Geometrie		
Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig SWS: 2 ECTS/LP: 6.0		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Topics in metric geometry (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i> Many notions introduced in Riemannian geometry (in particular sectional curvature) can be generalized to metric spaces without relying on concepts such as differentiability. Although these notions are defined synthetically, they appear very naturally, when one studies convergence of Riemannian manifolds. On the other hand these spaces admitt a surprisingly rich structure, if studied as a class among themselves. In this lecture we will study spaces admitting a (synthetical) sectional curvature bound together with a notion of convergence, the so called Gromov-Hausdorff convergence, and investigate the interplay of geometry and (algebraic) topological invariants. In order to follow the lecture participants should have some background in Riemannian Geometry and Algebraic Topology.		
Prüfung		
Spezielle Kapitel der Geometrie Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten		

Modul MTH-3001: Spezielle Kapitel der Geometrie <i>Topics in Geometry</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kai Cieliebak		
Inhalte: Weiterführende Themen wie beispielsweise Fasberbündel, Eichtheorie oder charakteristische Klassen		
Lernziele/Kompetenzen: Eigenständiges Arbeiten mit (englischsprachiger) wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliches Denken, vertiefete Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Präsentation der Ergebnisse		
Bemerkung: Die Module MTH-3000 und MTH-3001 unterscheiden sich im Aufwand (SWS und LP), sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studierende nur eines dieser beiden Module einbringen.		
Arbeitsaufwand: 6 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Eine weiterführende Vorlesung aus der Geometrie oder Algebra; beispielsweise Einführung in die Geometrie, Differentialtopologie, Differentialgeometrie oder Kommutative Algebra	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung. Ausschluss-Bedingung: Dieses Modul darf nicht eingebracht werden, wenn das Modul MTH-3000 bereits eingebracht wurde!	
Angebotshäufigkeit: 6	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Spezielle Kapitel der Geometrie
Sprache: Deutsch / Englisch
SWS: 6
ECTS/LP: 9.0
Lernziele: Eigenständiges Arbeiten mit (englischsprachiger) wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliches Denken, vertiefete Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Präsentation der Ergebnisse
Inhalte: Weiterführende Themen wie beispielsweise Faserbündel, Eichtheorie oder charakteristische Klassen
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:
Topics in metric geometry (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Many notions introduced in Riemannian geometry (in particular sectional curvature) can be generalized to metric spaces without relying on concepts such as differentiability. Although these notions are defined synthetically, they appear very naturally, when one studies convergence of Riemannian manifolds. On the other hand these spaces admit a surprisingly rich structure, if studied as a class among themselves. In this lecture we will study spaces admitting a (synthetical) sectional curvature bound together with a notion of convergence, the so called Gromov-Hausdorff convergence, and investigate the interplay of geometry and (algebraic) topological invariants. In order to follow the lecture participants should have some background in Riemannian Geometry and Algebraic Topology.

Prüfung

Spezielle Kapitel der Geometrie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Modul MTH-3210: Spin-Geometrie <i>Spin Geometry</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Das Hauptergebnis dieser Vorlesung wird der Indexsatz von Atiyah und Singer sein, der als eines der wichtigstens Ergebnisse der Mathematik des 20. Jahrhunderts gilt. Dazu untersuchen wir Clifford-Algebren, Spin-Gruppen und ihre Darstellungen. Wir führen Dirac- und Laplace-Typ-Operatoren ein und untersuchen sie analytisch. Nach dem Beweis des Indexsatzes behandeln wir geometrische Anwendungen. Wir besprechen auch verwandte Themen, wie Hodge-Theorie.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: Elementare differentialgeometrische Begriffe wie Mannigfalten und Vektorbündel werden vorausgesetzt. Fortgeschrittenere Konzepte wie charakteristische Klassen werden je nach Vorkenntnissen der Hörer erklärt.		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Spin-Geometrie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig SWS: 6		
Prüfung Spin-Geometrie Modulprüfung		

Modul MTH-3220: Ausgewählte Themen der geometrischen Topologie <i>Selected Topics in Geometric Topology</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke Steimle, Wolfgang, Prof. Dr.		
Inhalte: Die Studenten lernen wichtige Methoden und Resultate aus ausgewählten Bereichen der Geometrie und Topologie kennen und erwerben die Kompetenz, die erlernten Methoden eigenständig anzuwenden. Die genaue Wahl der Themen ist dabei dem Dozenten überlassen und ergibt sich aus der Vorlesungskündigung		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Klassifikation von Mannigfaltigkeiten		
Sprache: Deutsch		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Riemannsche Flächen (Vorlesung + Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Prüfung		
Ausgewählte Themen der geometrischen Topologie		
Modulprüfung, Die Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.		

Modul MTH-3240: Morse Homologie <i>Morse Homology</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Urs Frauenfelder	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Morse Homologie	
Sprache: Deutsch / Englisch	
SWS: 6	
ECTS/LP: 9.0	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:	
Morse Homologie (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>	
Prüfung	
Morse Homologie Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten	

Modul MTH-3250: Komplexe Geometrie <i>Complex Geometry</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Komplexe Geometrie	
Sprache: Deutsch	
Moduleile	
Modulteil: Complex Geometry	
Sprache: Englisch / Deutsch	
SWS: 6	
ECTS/LP: 9.0	
Literatur: Phillip Griffiths/Joseph Harris: Principles of Algebraic Geometry Daniel Huybrechts: Complex Geometry - An Introduction Claire Voisin: Hodge Theory and Complex Algebraic Geometry I Raymond Wells: Differential Analysis on Complex Manifolds	
Prüfung	
Komplexe Geometrie	
Portfolioprüfung	

Modul MTH-3260: Transformationsgruppen <i>Transformation Groups</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke	
Bemerkung: Master Mathematik	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig
Modulteile	
Modulteil: Transformationsgruppen	
Sprache: Deutsch	
SWS: 6	
ECTS/LP: 9.0	
Prüfung	
Transformationsgruppen Modulprüfung, mündliche Prüfung oder schriftliche Prüfung oder Portfolioprüfung	

Modul MTH-3265: Lie-Gruppen und homogene Räume <i>Lie Groups and Homogeneous Spaces</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Peter Quast	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig
Modulteile	
Modulteil: Lie-Gruppen und homogene Räume	
Sprache: Deutsch	
SWS: 6	
ECTS/LP: 9.0	
Prüfung	
Lie-Gruppen und homogene Räume Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung	

Modul MTH-3270: Algebraische K-Theorie <i>Algebraic K-Theory</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Steimle		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten lernen grundlegende Definitionen und Resultate aus der algebraischen K-Theorie und einige Anwendungen in der Geometrie und Algebra kennen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Keine.	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Algebraische K-Theorie Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2 ECTS/LP: 3.0		
Lernziele: Die Studenten lernen grundlegende Definitionen und Resultate aus der algebraischen K-Theorie und einige Anwendungen in der Geometrie und Algebra kennen.		
Prüfung Algebraische K-Theorie Modulprüfung, Die Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.		

Modul MTH-3280: Nonlinear Functional Analysis	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kai Cieliebak		
Inhalte: This course is an introduction to nonlinear functional analysis and its applications. It covers the following topics: Banach manifolds, nonlinear Fredholm operators, implicit function theorem, Sard-Smale theorem, Leray-Schauder degree, Frechet manifolds, Nash-Moser implicit function theorem, scaled Banach spaces, applications to ordinary and partial differential equations.		
Lernziele/Kompetenzen: Learning about the basic techniques of nonlinear functional analysis and their applications to differential equations.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 270 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Linear functional analysis Modul Funktionalanalysis (MTH-1100)	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Nonlinear Functional Analysis		
Lehrformen: Vorlesung + Übung		
Dozenten: Prof. Dr. Kai Cieliebak		
Sprache: Englisch / Deutsch		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Lernziele: Learning about the basic techniques of nonlinear functional analysis and their applications to differential equations.		
Inhalte: This course is an introduction to nonlinear functional analysis and its applications. It covers the following topics: Banach manifolds, nonlinear Fredholm operators, implicit function theorem, Sard-Smale theorem, Leray-Schauder degree, Frechet manifolds, Nash-Moser implicit function theorem, scaled Banach spaces, applications to ordinary and partial differential equations.		
Literatur: K. Deimling, Nonlinear Functional Analysis		
Prüfung		
Nonlinear Functional Analysis		
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-3290: Einführung in die Himmelsmechanik	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Urs Frauenfelder		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Einführung in die Himmelsmechanik		
Lehrformen: Vorlesung		
Dozenten: Prof. Dr. Urs Frauenfelder		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
ECTS/LP: 3.0		
Prüfung		
Himmelsmechanik Einführung in die Himmelsmechanik		
Einzelprüfung mündlich		

Modul MTH-3500: Spezielle Kapitel der Algebra <i>Selected Topics in Algebra</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Algebra vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in Algebra		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Sezielle Kapitel der Algebra
Sprache: Deutsch

Prüfung Spezielle Kapitel der Algebra (3 LP) MTH-3500 Modulprüfung, Lehrveranstaltungsprüfung

Prüfung Spezielle Kapitel der Algebra Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Modul MTH-3510: Spezielle Kapitel der Analysis <i>Selected Topics in Analysis</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Analysis vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in Analysis		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Spezielle Kapitel der Analysis		
Sprache: Deutsch		
Prüfung		
Spezielle Kapitel der Analysis		
Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

Modul MTH-3520: Spezielle Kapitel der Geometrie <i>Selected Topics in Geometry</i>	3 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Geometrie vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in Geometrie		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Spezielle Kapitel der Geometrie
Sprache: Deutsch
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Topics in metric geometry (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Many notions introduced in Riemannian geometry (in particular sectional curvature) can be generalized to metric spaces without relying on concepts such as differentiability. Although these notions are defined synthetically, they appear very naturally, when one studies convergence of Riemannian manifolds. On the other hand these spaces admitt a surprisingly rich structure, if studied as a class among themselves. In this lecture we will study spaces admitting a (synthetical) sectional curvature bound together with a notion of convergence, the so called Gromov-Hausdorff convergence, and investigate the interplay of geometry and (algebraic) topological invariants. In order to follow the lecture participants should have some background in Riemannian Geometry and Algebraic Topology.

Prüfung
Spezielle Kapitel der Geometrie
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-3530: Spezielle Kapitel der Optimierung <i>Selected Topics in Optimization</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Optimierung vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in der Optimierung		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Spezielle Kapitel der Optimierung		
Sprache: Deutsch		
Prüfung		
Spezielle Kapitel der Optimierung		
Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

Modul MTH-3540: Spezielle Kapitel der Stochastik <i>Selected Topics in Stochastics</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Stochastik vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in Stochastik		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Spezielle Kapitel der Stochastik		
Sprache: Deutsch		
Prüfung		
Spezielle Kapitel der Stochastik		
Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

Modul MTH-3550: Spezielle Kapitel der Numerik <i>Selected Topics in Numerics</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten haben ihre Kenntnisse in speziell ausgewählten Kapiteln der Numerik vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std.		
Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse in Numerik		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Spezielle Kapitel der Numerik		
Sprache: Deutsch		
Prüfung		
Spezielle Kapitel der Numerik		
Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten		

Modul MTH-3560: Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en kennen moderne Zugänge zu freien Randwertproblemen, insbesondere die Theorie der Funktionen von beschränkter Variation in mehreren Dimensionen. Sie sind in der Lage, aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung, Forschungsliteratur in diesem Gebiet zu lesen, sich selbstständig in weiterführende Aspekte einzuarbeiten sowie die erlernte Theorie in anwendungsorientierten Problemen einzusetzen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung
Sprache: Deutsch / Englisch
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig
SWS: 6
ECTS/LP: 9.0
Literatur: Luigi Ambrosio, Nicola Fusco, and Diego Pallara. Functions of bounded variation and free discontinuity problems. Oxford Mathematical Monographs. The Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 2000. Lawrence C. Evans and Ronald F. Gariepy. Measure theory and fine properties of functions. Textbooks in Mathematics. CRC Press, Boca Raton, FL, revised edition, 2015. Herbert Federer. Geometric measure theory. Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Band 153. Springer-Verlag New York Inc., New York, 1969.

Prüfung
Ausgewählte Kapitel der Variationsrechnung
Portfolioprüfung

Modul MTH-3570: Lesekurs Dynamische Systeme <i>Reading Course Dynamical Systems</i>	6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker	
Inhalte: Die Studierenden erhalten einen vertieften Kenntnisstand zu aktuellen Forschungsthemen der dynamischen Systeme und gleichzeitig einen fundierten Einstieg in die moderne qualitative Theorie.	
Lernziele/Kompetenzen: Sie erreichen die Kompetenz, selbstständig fortgeschrittene Themenbereiche und aktuelle Forschungsthemen zu bearbeiten. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Selbststudium englischsprachiger wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliches Arbeiten, Führen wissenschaftlicher Diskussionen und die Präsentation von mathematischen Theorien.	
Voraussetzungen: Gute Kenntnisse in Dynamischen Systemen	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 2	Minimale Dauer des Moduls: Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Lesekurs Dynamische Systeme	
Lehrformen: kein Typ gewählt	
Sprache: Deutsch	
SWS: 2	
ECTS/LP: 6.0	

Prüfung
Lesekurs
Portfolioprüfung, Vortrag und aktive Mitarbeit / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul MTH-3580: Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Analysis <i>Selected Topics in Nonlinear Analysis</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en kennen moderne Zugänge zu ausgewählten Problemen in der Theorie der nichtlinearen Analysis. Sie sind in der Lage, aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Forschungsliteratur in diesen Gebieten zu lesen und sich selbstständig in weiterführende Aspekte einzuarbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Analysis		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig		
SWS: 4		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Variationelle Probleme Regularitätstheorie, Nichtlineare Gleichungen, Ggf. Anwendungen		
Literatur: wird in der VL bekanntgegeben		
Prüfung Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Analysis Mündliche Prüfung		

Modul MTH-3590: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen mit Unsicherheiten <i>Computational uncertainty quantification for partial differential equations</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniel Peterseim		
Lernziele/Kompetenzen: Tieferes Verständnis der Unsicherheitsquantifizierung bei partiellen Differentialgleichungen mit Unsicherheiten in ihren wichtigsten Ausprägungen; Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Methoden, auch in Hinblick auf die Anwendung auf konkrete Probleme; Verständnis der Problematik hochdimensionaler Probleme sowie grundlegender Lösungsansätze; Komplexe Algorithmitk; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfohlen: Numerik partieller Differentialgleichungen	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen mit Unsicherheiten		
Sprache: Englisch / Deutsch		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Grundlagen der Theorie partieller Differentialgleichungen mit Unisicherheiten; Approximationstheorie und Numerik hochdimensionaler Probleme; Monte-Carlo-Methoden, stochastische Kollokations- und Galerkin-Methoden, Momentenmethode, Bayessche Methoden		
Literatur: R.G. Ghanem, P.D. Spanos: Stochastic finite elements: a spectral approach. Springer-Verlag, 1991 O.P. Le Maître, O.M. Knio: Spectral methods for uncertainty quantification. Springer, 2010 M.B. Giles: Multilevel Monte Carlo methods, Acta Numerica 24 (2015), 259–328 T.J. Sullivan: Introduction to uncertainty quantification, Springer, 2015		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen mit Unsicherheiten (Vorlesung + Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Unsicherheitsquantifizierung bei partiellen Differentialgleichungen mit Unsicherheiten in ihren wichtigsten Ausprägungen; Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Methoden, auch in Hinblick auf die Anwendung auf konkrete Probleme; Verständnis Problematik hochdimensionaler Probleme sowie grundlegender Lösungsansätze; Komplexe Algorithmitk.		

Prüfung

MTH-3590 Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen mit Unsicherheiten

Portfolioprüfung

Beschreibung:

Die genauen Prüfungsmodalitäten werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.

Modul MTH-9622: Elemente der geometrischen Maßtheorie	6 ECTS/LP
Version 1 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt	
Lernziele/Kompetenzen:	
Inhaltsübersicht als Auflistung: - Überdeckungssätze - Differentiation von Maßen - Theorie der BV-Funktionen Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der Lebesgueschen Integrationstheorie.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: beliebig
Modulteile	
Modulteil: Elemente der geometrischen Maßtheorie	
Sprache: Deutsch / Englisch	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	
SWS: 4	
ECTS/LP: 6.0	
Inhalte: Inhaltsübersicht als Auflistung: - Überdeckungssätze - Differentiation von Maßen - Theorie der BV-Funktionen	
Literatur: Lawrence C. Evans and Ronald F. Gariepy. Measure theory and fine properties of functions. Textbooks in Mathematics. CRC Press, Boca Raton, FL, revised edition, 2015. Herbert Federer. Geometric measure theory. Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Band 153. Springer-Verlag New York Inc., New York, 1969.	
Prüfung	
Elemente der geometrischen Maßtheorie	
Portfolioprüfung	

Modul MTH-1780: Ergodentheorie und Asymptotik von stochastischen Prozessen <i>Ergodic theory and asymptotics of stochastic processes</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Lothar Heinrich		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen erkennen, inwieweit die klassischen Gesetze der Großen Zahlen und der Zentrale Grenzwertsatz auf die Situationen von abhängigen, stationär verbundenen Zufallsgrößen erweitert werden können. Sie sollen erkennen, dass in der räumlichen Statistik und in der Statistik zufälliger Mengen im Regelfall stochastische Abhängigkeiten auftreten und wie diese zu beherrschen sind.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std. 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) / Stochastik II Analysis I und II Grundkenntnisse über Stochastische Prozesse sind von Vorteil.		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Ergodentheorie und Asymptotik von stochastischen Prozessen		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Es werden die Begriffe Ergodizität, Mischen und triviale Schwanz-Sigma-Algebra und Verschärfungen dieser Begriffe anhand von allgemeinen dynamischen Systemen und stationärer stochastischer Prozesse eingeführt und diskutiert. Weitere Themen sind: Ergodensatz von Birkhoff 0-1-Gesetze und Regularität Ergodensatz von Nguyen-Zessin Starke Mischungseigenschaften Brillinger-Mischen Zentraler Grenzwertsatz für abhängige Zufallsfelder Anwendungen in der räumlichen Statistik		
Literatur: Krengel, U.: Ergodic Theorems. De Gruyter, Berlin, 1985. Rosenblatt, M.: Stationary Sequences and Random Fields. Birkhaeuser, Basel, 1985.		
Prüfung Ergodentheorie und Asymptotik von stochastischen Prozessen Modulprüfung, Die Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben		

Modul MTH-1790: Konvex- und Integralgeometrie mit Anwendungen <i>Convex and integral geometry with applications</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Lothar Heinrich		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen befähigt werden, einige wesentliche Ergebnisse der Konvex- und Integralgeometrie auf die Grundmodelle der stochastischen Geometrie anzuwenden. Insbesondere sollen Mittelwertformeln für Funktionale von Booleschen Modellen berechnet und interpretiert werden können. Die Studierenden sollen überblicksmäßig mit der Reichhaltigkeit und Tiefe der Ergebnisse der Konvex- und Integralgeometrie bekannt gemacht werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Konvex- und Integralgeometrie mit Anwendungen		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
SWS: 4		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Es werden grundlegende Begriffe der Konvexgeometrie wie Stützfunktion, Quermaßintegrale, Zonoid u.s.w. und wichtige Ergebnisse der Integralgeometrie wie die Formeln von Steiner, Crofton und die kinematische Hauptformel betrachtet, immer mit dem Ziel der stochastischen Geometrie. Steiner-Formel für Parallelmengen Satz von Hadwiger über Einkörperfunktionale Fortsetzung der Minkowski-Funktionale auf den Konvexitätsring Euler-Poincaré-Charakteristik Untersuchung von Keim-Korn-Modellen Boolesche Modelle mit konvexen Körnern Poissonsche Zylinderprozesse Voraussetzungen: Einführung in die Stochastik Grundlegende Kenntnisse in Analysis Lineare Algebra I		
Literatur: Schneider, R., Weil, W.: Stochastic and Integral Geometry. Springer, Berlin, 2008. Schneider, R., Weil, W.: Integralgeometrie. B.G.Teubner, Stuttgart, 1992. Schneider, R., Weil, W.: Stochastische Geometrie. B.G.Teubner, Stuttgart-Leipzig, 2000.		

Prüfung

Konvex- und Integralgeometrie mit Anwendungen

Modulprüfung, Die genaue Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben

Modul MTH-1810: Topologische Kombinatorik <i>Topological Combinatorics</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erkennen kombinatorische Probleme, zu deren Lösung topologische Hilfsmittel beitragen können, und können topologische Methoden auf sie anwenden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Topologische Kombinatorik Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Diese Vorlesung führt in die topologische Kombinatorik ein. Dieses junge Fachgebiet beschäftigt sich unter anderem damit, kombinatorische und kombinatorisch-geometrische Probleme mit Hilfe topologischer Methoden zu lösen. Wir werden einige solcher Beispiele kennen lernen. Die dazu notwendigen Hilfsmittel aus der Topologie und der Algebraischen Topologie werden wir in der Vorlesung entwickeln oder darstellen. Massenpartitionen, insbesondere das Problem des Teilens von Perlenketten (siehe den Artikel 'Necklace splitting problem' in der englischsprachigen Wikipedia). Graphfärbungsprobleme, insbesondere die Kneser-Vermutung (siehe den Artikel 'Topologische Kombinatorik' in der deutschsprachigen Wikipedia) und verwandte Resultate. Der Satz von Tverberg (siehe den Artikel 'Tverberg's theorem' in der englischsprachigen Wikipedia) und Verallgemeinerungen davon, darunter auch sehr neue Resultate. Simplizialkomplexe und simpliziale Abbildungen. Einfache Hilfsmittel aus der algebraischen Topologie wie Kettenkomplexe und in Ansätzen Homologie. Der Satz von Borsuk-Ulam und Verallgemeinerungen davon. Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Analysis Grundlegende Kenntnisse in Lineare Algebra Diese Vorlesung wendet sich an alle mit einem Interesse an kombinatorischen Fragestellungen oder topologischen Methoden. Es wird versucht, die Vorlesung so gut wie möglich an die Vorkenntnisse der Hörer anzupassen. Da die benötigten Ergebnisse und Methoden aus der Topologie eingeführt werden, ist kein Vorwissen, das über die Grundvorlesungen in Analysis und Linearer Algebra hinausgeht, nötig. Für die, die nur diese Kenntnisse mitbringen, wird aber die Menge an Neuem groß sein, daher ist eine gewisse mathematische Reife wünschenswert.		

Literatur:

- Mark de Longueville: A course in topological combinatorics. Springer.
Jiri Matousek: Using the Borsuk-Ulam Theorem (2nd printing). Springer, 2008.

Prüfung

Topologische Kombinatorik

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1820: Entropie und Information	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fritz Colonius		
Lernziele/Kompetenzen: Förderung von abstraktem Denken, Anwenden analytischer Methoden in der Dynamik. Verständnis für die Querverbindungen mathematischer Einzelgebiete am Beispiel der Beziehungen zwischen Maßtheorie, Wahrscheinlichkeitstheorie und Dynamik.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Entropie und Information Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Dieses Modul führt in die Aspekte der Theorie dynamischer Systeme ein. Topologische und maßtheoretische Entropie symbolische Dynamik Voraussetzungen:		
Literatur: Lind, D., Marcus, B.: An introduction to Symbolic Dynamics and Coding. Cambridge University Press, 2003. Robinson: Dynamical Systems, Stability, Symbolic Dynamics and Chaos. CRC Press, 1998.		
Prüfung Entropie und Information Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-1830: Zeitdiskrete Martingale <i>Martingales in discrete time</i>	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Lothar Heinrich		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen vertraut werden mit einem zentralen stochastischen Kalkül, welches zur Beherrschung u.a. finanzmathematischer Zufallsprobleme unentbehrlich ist. Die Hörer sollen im Umgang mit maßtheoretischen Methoden geschult werden und erkennen, dass die Gesetze der Großen Zahlen und der Zentrale Grenzwertsatz auch für gewisse Klassen abhängiger Zufallsgrößen gültig bleiben.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std. 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Zeitdiskrete Martingale		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
SWS: 2		
ECTS/LP: 3.0		
Inhalte: Definition und Eigenschaften von bedingten Erwartungswerten, Einführung der Martingalfolgen und Eigenschaften dieses speziellen Typs abhängiger Zufallsgrößen, Studium von Niveauüberschreitungen, Konvergenzverhalten und des Doob'schen Zerlegungssatzes, Anwendungen in anderen Gebieten der Stochastik. Voraussetzungen: Einführung in die Stochastik (Stochastik I)		
Literatur: Neveu, J.: Discrete-Parameter Martingales. North-Holland, 1975. Hall, P., Heyde, C.C.: Martingale Limit Theory and Its Applications. Academic Press, 1980.		
Prüfung Zeitdiskrete Martingale Modulprüfung, Die Prüfungsart wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.		

Modul MTH-1850: Einführung in die Codierungstheorie	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dieter Jungnickel		
Inhalte: <p>Die Codierungstheorie ist eine relativ junge mathematische Disziplin, die sich mit dem Problem beschäftigt, wie man Informationen über einen gestörten Kanal so übertragen kann, dass auch aus einer verfälschten empfangenen Nachricht die ursprüngliche Information korrekt abgeleitet werden kann. Dazu "codiert" man die zu übertragende Information in längere Codewörter, die - falls nicht zu viele Fehler auftreten - aus der empfangenen Nachricht eindeutig rekonstruiert werden können. Die Vorlesung gibt eine Einführung in dieses Gebiet, das insbesondere mit Methoden der (linearen) Algebra arbeitet. Abgesehen von der theoretischen Untersuchung der Existenz "guter" Codes werden auch konstruktive Fragen, z.B. nach Verfahren für die explizite Codierung zw. Decodierung bestimmter Codes und Anwendungen, insbesondere Prüfzifffersysteme, behandelt.</p>		
Lernziele/Kompetenzen: <p>Die Algebra ist ein klassisches Kerngebiet der Reinen Mathematik. Die Studenten sollen an einem konkreten Beispiel erkennen, dass auch dieser Teil der Mathematik praktisch relevante Anwendungen hat.</p>		
Arbeitsaufwand: <p>Gesamt: 90 Std. 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen: <p>Grundlegende Kenntnisse in Lineare Algebra</p>		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Einführung in die Codierungstheorie		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
SWS: 2		
ECTS/LP: 3.0		
Lernziele: <p>Die Algebra ist ein klassisches Kerngebiet der Reinen Mathematik. Die Studenten sollen an einem konkreten Beispiel erkennen, dass auch dieser Teil der Mathematik praktisch relevante Anwendungen hat.</p>		
Inhalte: <p>Die Codierungstheorie ist eine relativ junge mathematische Disziplin, die sich mit dem Problem beschäftigt, wie man Informationen über einen gestörten Kanal so übertragen kann, dass auch aus einer verfälschten empfangenen Nachricht die ursprüngliche Information korrekt abgeleitet werden kann. Dazu "codiert" man die zu übertragende Information in längere Codewörter, die - falls nicht zu viele Fehler auftreten - aus der empfangenen Nachricht eindeutig rekonstruiert werden können. Die Vorlesung gibt eine Einführung in dieses Gebiet, das insbesondere mit Methoden der (linearen) Algebra arbeitet. Abgesehen von der theoretischen Untersuchung der Existenz "guter" Codes werden auch konstruktive Fragen, z.B. nach Verfahren für die explizite Codierung zw. Decodierung bestimmter Codes und Anwendungen, insbesondere Prüfzifffersysteme, behandelt.</p>		
Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Lineare Algebra		

Literatur:

Jakobs, K., Jungnickel, D.: Introduction to combinatorics (Einführung in die Kombinatorik)(2. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage). Walter de Gruyter Lehrbuch, Berlin, 2004.

Prüfung

Einführung in die Codierungstheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1860: Einführung in die Projektive Geometrie	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dieter Jungnickel		
Inhalte:		
<p>Die Projektive Geometrie ist eines der klassischen Teilgebiete der Reinen Mathematik. Dieses Gebiet ist ursprünglich aus Fragen der Perspektive entstanden und kann heutzutage kurz als "Lineare Algebra vom geometrischen Standpunkt aus gesehen" bezeichnet werden. Alle notwendigen geometrischen Begriffe werden in der Vorlesung entwickelt werden. Neben den klassischen Fragestellungen (Einführung von Koordinaten, Kollineationen, Projektivitäten, Kegelschnitte und Quadriken...) sollen insbesondere die endlichen projektiven Räume behandelt werden. Diese Strukturen haben durch Bezüge zu Designs, Codes und Kryptosystemen neuerdings auch eine gewisse Bedeutung in den Anwendungen erlangt. Einige derartige Aspekte sollen ebenfalls angesprochen werden.</p>		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Erkenntnis der engen Verflechtung von Algebra und Geometrie; Mathematische Allgemeinbildung (Einblick in eines der klassischen Gebiete der Mathematik, das derzeit im Studium fast immer zu kurz kommt).</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
<p>Modul Lineare Algebra I (MTH-1000) - empfohlen Modul Lineare Algebra II (MTH-1010) - empfohlen</p>		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
<p>Modulteil: Einführung in die Projektive Geometrie</p> <p>Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4 ECTS/LP: 6.0</p>		
Lernziele:		
<p>Erkenntnis der engen Verflechtung von Algebra und Geometrie; Mathematische Allgemeinbildung (Einblick in eines der klassischen Gebiete der Mathematik, das derzeit im Studium fast immer zu kurz kommt).</p>		
Inhalte:		
<p>Die Projektive Geometrie ist eines der klassischen Teilgebiete der Reinen Mathematik. Dieses Gebiet ist ursprünglich aus Fragen der Perspektive entstanden und kann heutzutage kurz als "Lineare Algebra vom geometrischen Standpunkt aus gesehen" bezeichnet werden. Alle notwendigen geometrischen Begriffe werden in der Vorlesung entwickelt werden. Neben den klassischen Fragestellungen (Einführung von Koordinaten, Kollineationen, Projektivitäten, Kegelschnitte und Quadriken...) sollen insbesondere die endlichen projektiven Räume behandelt werden. Diese Strukturen haben durch Bezüge zu Designs, Codes und Kryptosystemen neuerdings auch eine gewisse Bedeutung in den Anwendungen erlangt. Einige derartige Aspekte sollen ebenfalls angesprochen werden.</p> <p>Voraussetzungen: Lineare Algebra I Lineare Algebra II</p>		

Literatur:

- Beutelspacher, A., Rosenbaum, U.: Projektive Geometrie. Von den Grundlagen bis zu den Anwendungen.
Wiesbaden, 1992.
- Lenz, H.: Vorlesungen über die projektive Geometrie. Leipzig, 1965.

Prüfung

Einführung in die Projektive Geometrie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1870: Mathematische Eichtheorie <i>Mathematical Gauge Theory</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Entwicklung und Schulung der geometrischen Anschauung bei gleichzeitiger Beherrschung der modernen mathematischen Sprache und Argumentationsweise. Verständnis der grundlegenden Konzepte der Mathematischen Eichtheorie und ihrer Verbindung zur Differentialgeometrie, Topologie und Analysis.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Mathematische Eichtheorie		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Inhalt dieser Vorlesung ist die Differentialgeometrie auf Faserbündeln über glatten Mannigfaltigkeiten. Nach einer Einführung in die grundlegenden Begriffe aus der Lie-Theorie werden Hauptfaserbündel und Vektorbündel behandelt. Anschließend diskutieren wir Zusammenhänge, ihre Krümmung und Holonomie. Im letzten Teil der Vorlesung stellen wir die Rham-Kohomologie und die Chern-Weil-Theorie charakteristischer Klassen vor. Voraussetzungen: Einführung in die Geometrie Topologie		
Literatur: Baum, Helga: Eichfeldtheorie. Springer. Conlon, Lawrence: Differentiable Manifolds. Birkhäuser.		
Prüfung		
Mathematische Eichtheorie		
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-1890: Poissonsche Korn-Modelle und Integralgeometrie <i>Poissonian germ-grain models and integral geometry</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Lothar Heinrich		
Lernziele/Kompetenzen:		
In dieser Veranstaltung sollen die Studierenden einen Eindruck erhalten, wie über irreguläre Zufallsmengen mittels fortgeschrittenener Methoden der stochastischen Geometrie Aussagen über Mittelwerte, Streuungen und das asymptotische Verhalten von Schätzungen zu erzielen sind. Insbesondere sollen sie Verständnis erlangen, wie gewisse poröse Strukturen beschrieben werden können, woraus eine statistische Behandlung abgeleitet werden kann.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Poissonsche Korn-Modelle und Integralgeometrie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: In dieser Vorlesung werden zunächst alle wichtigen Eigenschaften und die mathematischen Methoden zur Behandlung des wichtigsten Modells für zufällige Mengen in einem Euklidischen Raum - des Poissonschen Kornmodells (auch Boolesches Modell genannt) - hergeleitet und diskutiert. Dies schließt auch statistische Verfahren zu dessen Analyse mit ein. Ein Schwerpunkt soll die Berechnung von Erwartungswerten und Streuungen von Kenngrößen sein, die auf Hadwiger's Erweiterung der Steiner-Formel und Minkowski's Quermassintegralen auf den Konvexität beruhen und die Euler-Poincaré Charakteristik einschließen. Eine Übung soll die Vorlesung begleiten in der neben Aufgabenlösungen auch Problemdiskussionen stattfinden sollen. Voraussetzungen: Lineare Algebra I Analysis I Analysis II Einführung in die Stochastik (Stochastik I) Einführung in die mathematische Statistik (Stochastik II)		
Literatur: Stoyan, D., Kendall, W.S., Mecke, J.: Stochastic Geometry and Its Applications (2nd Ed.). Wiley&Sons, 1995. Schneider, R., Weil, W.: Stochastic and Integralgeometry. Springer, 2008.		

Prüfung

Poissonsche Korn-Modelle und Integralgeometrie

Modulprüfung, Die Prüfungsart wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul MTH-1900: Einführung in die Kryptographie	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dieter Jungnickel		
Inhalte:		
<p>Die Kryptographie ist dasjenige Teilgebiet der Mathematik, das sich mit der sicheren Übermittlung geheim zu haltender Nachrichten bzw. umgekehrt mit der Analyse verschlüsselter Texte beschäftigt. Derartige Themenbereiche sind von zunehmender wirtschaftlicher Bedeutung (Electronic Banking). Dabei ergeben sich viele interessante Fragestellungen wie z.B. die Möglichkeit von elektronischen Unterschriften und Zeitstempeln sowie Fragen der Authentifikation und Zugangskontrolle. In der Vorlesung soll eine Einführung in die wichtigsten Probleme und Methoden der Kryptographie gegeben werden. Nach einer kurzen historischen Einleitung werden auch einige praktisch verwendete Systeme (DES, AES, RSA-System) behandelt.</p>		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Algebra, Zahlentheorie und Kombinatorik sind klassische Kerngebiete der Reinen Mathematik. Die Studenten sollen an einem konkreten Beispiel erkennen, dass auch diese Teile der Mathematik praktisch relevante Anwendungen hat.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
<p>Als Voraussetzungen werden lediglich die Grundvorlesungen in Linearer Algebra I und II sowie elementare Wahrscheinlichkeitstheorie benötigt.</p>		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
<p>Modulteil: Einführung in die Kryptographie</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>SWS: 4</p> <p>ECTS/LP: 6.0</p>		
Inhalte:		
<p>Die Kryptographie ist dasjenige Teilgebiet der Mathematik, das sich mit der sicheren Übermittlung geheim zu haltender Nachrichten bzw. umgekehrt mit der Analyse verschlüsselter Texte beschäftigt. Derartige Themenbereiche sind von zunehmender wirtschaftlicher Bedeutung (Electronic Banking). Dabei ergeben sich viele interessante Fragestellungen wie z.B. die Möglichkeit von elektronischen Unterschriften und Zeitstempeln sowie Fragen der Authentifikation und Zugangskontrolle. In der Vorlesung soll eine Einführung in die wichtigsten Probleme und Methoden der Kryptographie gegeben werden. Nach einer kurzen historischen Einleitung werden auch einige praktisch verwendete Systeme (DES, AES, RSA-System) behandelt.</p> <p>Voraussetzungen: Als Voraussetzungen werden lediglich die Grundvorlesungen in Linearer Algebra I und II sowie elementare Wahrscheinlichkeitstheorie benötigt. Auch wenn es sich um keine Pflichtvorlesung handelt, ist die Vorlesung insbesondere auch den Studenten der Wirtschaftsmathematik sehr zu empfehlen.</p>		
Literatur:		
Stinson, D.: Cryptography: Theory and Practice (Discrete Mathematics and its Applications).		

Prüfung

Einführung in die Kryptographie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-2010: Numerik Stochastischer Differentialgleichungen <i>Numerics of stochastic differential equations</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der numerischen Behandlung stochastischer Differentialgleichungen, können die zugehörigen Algorithmen implementieren und sind vertraut mit den Grundlagen der stochastischen Analysis.</p> <p>Befähigung zum selbständigen Erarbeiten fortführender Literatur.</p> <p>Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung und Implementierung numerischer Algorithmen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen und angewandten Fragestellungen mithilfe der erlernten Methoden</p> <p>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</p> <p>Eigenständiges Arbeiten mit (englischsprachiger) wissenschaftlicher Literatur, arbeiten mit wissenschaftlichen Rechnern, vertiefte Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von angewandten Fragestellungen.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>2 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Numerik Stochastischer Differentialgleichungen Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		

Inhalte:

Dieses Modul führt in die Theorie der numerischen Behandlung stochastischer Differentialgleichungen ein.
Stochastische Differentialgleichungen
Zeitdiskretisierung
Fehlerabschätzungen
Implementierung numerischer Verfahren
Spektrales Galerkinverfahren für stochastische partielle DGL
Voraussetzungen: Die Vorlesung verwendet die grundlegende Theorie stochastischer Differentialgleichungen.
Zwingend notwendig ist ein gutes Grundwissen in der Wahrscheinlichkeitstheorie,
stochastischen Prozessen und der Analysis.
Hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, sind Vorkenntnisse
in gewöhnlichen Differentialgleichungen und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen,
sowie Programmiererfahrung.

Prüfung

Numerik Stochastischer Differentialgleichungen

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-2100: Design Theorie	3 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dieter Jungnickel		
Inhalte: Es handelt sich um eine Einführung in die Design Theorie (Blockpläne) unter Betonung der algebraischen Aspekte (Symmetriegruppen) oder Auflistung von Themen.		
Lernziele/Kompetenzen: Anwendbarkeit algebraischer Denkweisen in einem kombinatorischen Zusammenhang.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 90 Std. 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Gründliche Kenntnis der Linearen Algebra (insbesondere Eigenwerte, Determinanten und symmetrische Bilinearformen). Grundlagen aus der Algebra (Gruppen, Ringe, Körper).		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Design Theorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 2 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 2 ECTS/LP: 3.0		
Inhalte: Es handelt sich um eine Einführung in die Design Theorie (Blockpläne) unter Betonung der algebraischen Aspekte (Symmetriegruppen) oder Auflistung von Themen Voraussetzungen: Gründliche Kenntnis der Linearen Algebra (insbesondere Eigenwerte, Determinanten und symmetrische Bilinearformen). Grundlagen aus der Algebra (Gruppen, Ringe, Körper).		
Literatur: Jacobs K., Jungnickel D., Einführung in die Kombinatorik, 2004, 2. Auflage, Verlag: de Gruyter		
Prüfung Design Theorie Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2220: Adaptive Finite Elemente-Verfahren	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ronald H.W. Hoppe		
Lernziele/Kompetenzen: Erlernen der Theorie, Anwendung und Implementation von a posteriori Fehlerschätzern für Finite Elemente-Approximationen partieller Differentialgleichungen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Numerik partieller Differentialgleichungen		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Adaptive Finite Elemente-Verfahren Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Residualbasierte Fehlerschätzer, Effizienz und Zuverlässigkeit, hierarchische Fehlerschätzer, lokale Mittelungen, dual gewichtete Residuen, Fehlermajoranten und -minoranten		
Literatur: R. Verfuerth; A Posteriori Error Estimation Techniques for Finite Element Methods. Oxford University Press, Oxford, 2013		
Prüfung Adaptive Finite Elemente-Verfahren Modulprüfung, Der konkrete Typ der Modulprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung oder Portfolio) wird jeweils spätestens eine Woche vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		

Modul MTH-2260: Zufällige Markierte Punktprozesse mit Anwendungen <i>Random marked point processes with applications</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Lothar Heinrich		
Lernziele/Kompetenzen: Befähigung zur Modellierung von zufälligen Punktemustern, Kennenlernen von wesentlichen Punktprozesscharakteristiken und deren statistische Analyse, Erkennen von typischen Anwendungssituationen in den Wirtschafts-und Naturwissenschaften.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Zufällige Markierte Punktprozesse mit Anwendungen		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
SWS: 4		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Math. Modell des stationären markierten Punktprozesses, Momentenmaße, Kumulantenmaße, Produktdichten, Markierungstypen, Statistische Analyse von Punktmustern, Ripley's K-Funktion, Markenkorrelationsfunktion, Poissonsche (- Cluster) Prozesse, eindimensionale Punktprozesse, Überlagerung von Punktprozessen, Wicksellsches Korpuskelproblem. Voraussetzungen: Vorlesungen von Stochastik I und II , Kenntnisse über stochastische Prozesse sind nicht unbedingt erforderlich aber nützlich.		
Literatur: S.N. Chiu, D. Stoyan, W.S. Kendall, J. Mecke: Stochastic Geometry and Its Applications, 3rd ed., Wiley, 2013 J. Illian, A. Penttinen, H. Stoyan, D. Stoyan: Statistical Analysis and Modelling of Spatial Point Patterns, Wiley, 2008		

Prüfung**Zufällige Markierte Punktprozesse mit Anwendungen**

Modulprüfung, Die Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul MTH-2300: Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Funktionalanalysis	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en kennen moderne Zugänge zu ausgewählten Problemen in der Theorie der nichtlinearen Funktionalanalysis. Sie sind in der Lage, aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Forschungsliteratur in diesen Gebieten zu lesen und sich selbstständig in weiterführende Aspekte einzuarbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Funktionalanalysis		
Lehrformen: kein Typ gewählt		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig		
SWS: 4		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Inhaltsübersicht als Auflistung: - Abbildungsgrad - Verzweigungstheorie - Anwendungen Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung, Funktionalanalysis.		
Literatur: Ambrosetti, A., Arcoya D.: An Introduction to Nonlinear Functional Analysis and Elliptic Problems (Birkhäuser 2011), Antman, S.: Nonlinear Problems of Elasticity (Springer 2005), Deimling, K.: Nichtlineare Gleichungen und Abbildungen (Springer 1974) Kielhöfer, H.: Bifurcation Theory (Springer 2004) Nirenberg, L.: Topics in Nonlinear Functional Analysis (AMS 2001)		

Prüfung

Ausgewählte Kapitel der Nichtlinearen Funktionalanalysis

Portfolioprüfung

Modul MTH-2330: Ergodentheorie und zufällige Dynamische Systeme	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fritz Colonius		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der Konzepte zur maßtheoretischen Analyse von dynamischen Systemen bis hin zum Multiplikativen Ergodentheorem und seinem Beweis.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Ergodentheorie und zufällige Dynamische Systeme
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig
SWS: 4
ECTS/LP: 6.0
Inhalte: Das Ziel ist der Beweis des Multiplikativen Ergoden-theorems (MET) für zufällige dynamische Systeme in diskreter Zeit. Es beschreibt das Stabilitätsverhalten linearer Systeme. Dafür werden Grundlagen aus der Ergodentheorie wie der Birkhoff'sche Ergodensatz und der subadditive Ergodensatz sowie einige Hilfsmittel aus der Multilinearen Algebra benötigt. Diese Hilfsmittel werden in der Vorlesung entwickelt und dann zum Beweis des MET verwendet. Voraussetzungen: gute Kenntnis des Lebesgue-Integrals
Literatur: wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Prüfung
Ergodentheorie und zufällige Dynamische Systeme
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Modul MTH-2400: Poissonsche Keim-Korn Modelle <i>Poissonian germ-grain models</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Lothar Heinrich		
Lernziele/Kompetenzen: Die Hörer sollen Modelle und Methoden kennenlernen, die zur Beschreibung und der mathematischen Behandlung porösen, irregulären Strukturen in verschiedenen Anwendungsbereichen (z.B. Materialwissenschaften) nützlich sind.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Poissonsche Keim-Korn Modelle		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
SWS: 4		
ECTS/LP: 6.0		
Inhalte: Zunächst wird eine gestraffte Einführung in die Theorie zufälliger Punktprozesse und zufälliger, abgeschlossener Mengen in euklidischen Räumen gegeben. Dann wird der homogene Poisson-Prozess als wichtigstes Modell für zufällige Punktmuster genauer untersucht. Poissonsche Keim-Korn Modelle entstehen durch Anhängen von i.i.d. zufälligen kompakten, konvexen Mengen an die Poissonpunkte. Wir untersuchen die Überlagerungen dieser Mengen durch die Entwicklung geeigneter Kenngrößen, deren Formeln hergeleitet und auch statistisch ermittelt werden. Zu ihnen gehören u.a. verschiedene Kontaktverteilungen und die Euler-Poincare Charakteristik. Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Vorlesungen Lineare Algebra I, Analysis I und II, Stochastik I (mit Maß- und Integrationstheorie)		
Literatur: (Chiu,) Stoyan,Kendall and Mecke : Stochastic Geometry and Its Applications, 2nd ed. (3rd ed.) , Wiley&Sons Daley and Vere-Jones: An Introduction to the Theory of Point Processes I/II, Springer (2003/2008)		

Prüfung**Poissonsche Keim-Korn Modelle**

Modulprüfung, Die Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul MTH-2050: Numerische Optimierungsverfahren der Wirtschaftsmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik I)	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniel Peterseim		
Lernziele/Kompetenzen:		
Verständnis der grundlegenden Fragestellungen der linearen und quadratischen Programmierung sowie allgemeiner Minimierungsprobleme inkl. Algorithmik und Konvergenzanalyse; Kenntnisse der einfachsten Verfahren zur Lösung endlichdimensionaler Optimierungsprobleme, insbesondere mit Nebenbedingungen; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Programmierkenntnisse, grundlegende Kenntnisse der Numerik		
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Numerische Optimierungsverfahren der Wirtschaftsmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik I) Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Numerische Verfahren der linearen und nichtlinearen Optimierung, insbesondere Optimierung ohne und mit Nebenbedingungen, primal-duale Innere-Punkt-Verfahren, quadratische und sequentielle quadratische Optimierung		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Numerische Optimierungsverfahren der Wirtschaftsmathematik (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i> Verständnis der grundlegenden Fragestellungen der linearen und quadratischen Programmierung sowie allgemeiner Minimierungsprobleme inkl. Algorithmik und Konvergenzanalyse; Kenntnisse der einfachsten Verfahren zur Lösung endlichdimensionaler Optimierungsprobleme, insbesondere mit Nebenbedingungen.		
Prüfung Numerische Optimierungsverfahren der Wirtschaftsmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik I) Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2060: Numerische Verfahren der Finanzmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik II)	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der grundlegenden Fragestellungen der Finanzmathematik und der einfachsten numerischen Verfahren zur Lösung der zugrundeliegenden Probleme inkl. Algorithmik und Konvergenzanalyse; Kenntnisse der Grundlagen der Optionspreisbewertung inkl. Black-Scholes-Modell, der Monte-Carlo-Methoden, der stochastischen Differentialgleichungen und deren numerischer Lösung sowie der Finite-Differenzen-Approximationen zur Lösung parabolischer Probleme; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der Numerik und der Stochastik		
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Numerische Verfahren der Finanzmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik II) Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Bewertung von Optionen, insbesondere Grundlagen der Optionsbewertung, Ito-Kalkül, Black-Scholes-Formel und Black-Scholes-Gleichungen, Monte-Carlo-Methoden und Finite-Differenzen-Verfahren		
Prüfung Numerische Verfahren der Finanzmathematik (Numerische Verfahren der Wirtschaftsmathematik II) Modulprüfung, mündliche Einzelprüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-1510: Riemannsche Geometrie <i>Riemannian Geometry</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Verbindung von geometrischem Denken mit analytischen Methoden, Verständnis der Zusammenhänge von lokaler und globaler Geometrie		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Riemannsche Geometrie		
Sprache: Englisch		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Wie sieht die Geometrie unseres Raumes aus? Euklidisch? Aber wie sollen wir wissen, ob zwei Parallelen hinter dem nächsten Busch immer noch den gleichen Abstand haben? Wie sollen wir die Geometrie im Großen, gar im Weltall, beurteilen, wo wir uns doch kaum weg von unserem Fleck Erde rühren können? Die Riemannsche Geometrie stellt einen Begriff vor, der flexibel genug ist, um eine Geometrie zu beschreiben, die lokal euklidisch aussieht, über deren globale Struktur wir aber vielleicht keine Kenntnis haben. Das Unterscheidungsmerkmal zur euklidischen Geometrie ist die Krümmung, der wichtigste Begriff dieser Theorie. Wir werden diese Geometrie im Kleinen und im Großen untersuchen. Naturgemäß werden wir dabei auch die Grundlagen von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie behandeln, in der die Geometrie von Raum und Zeit mit der Massenverteilung im Weltall gekoppelt wird. Untermannigfaltigkeiten des euklidischen Raums Kovariante Ableitung (Levi-Civita-Ableitung) Krümmung Allgemeine Relativitätstheorie Geodäten im Kleinen und Großen Vollständigkeit Rolle der Krümmung für die Topologie Voraussetzungen: Einführung in die Geometrie		

Literatur:

- J.-H. Eschenburg, J. Jost: Differentialgeometrie und Minimalflächen. Springer, 2007.
- W. Kühnel: Differentialgeometrie. Vieweg, 1999.
- S.Gallot, D.Hulin, J.Lafontaine: Riemannian Geometry. Springer, 1990.
- J. Jost: Riemannian Geometry and Geometric Analysis. Springer, 2008.
- M. Do Carmo: Riemannian Geometry. Birkhäuser, 1992.
- D.Gromoll, W.Klingenberg, W.Meyer: Riemannsche Geometrie im Großen. Springer LN 55, 1975.

Prüfung

Riemannsche Geometrie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1520: Differentialtopologie <i>Differential Topology</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Entwicklung und Schulung der geometrischen Anschauung bei gleichzeitiger Beherrschung der modernen mathematischen Sprache und Argumentationsweise. Verständnis der grundlegenden Konzepte der Differentialtopologie. Erarbeitung von Grundwissen für Spezialvorlesungen in Geometrie und Topologie.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Differentialtopologie Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Diese Vorlesung widmet sich der Theorie differenzierbarer Mannigfaltigkeiten vom Standpunkt der Analysis und Topologie. Der behandelte Stoff ist fundamental für ein vertieftes Verständnis der Differentialgeometrie und globalen Analysis. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten Tangentialraum Flüsse Blätterungen Faserbündel Transversalität de Rham-Kohomologie Chern-Weil-Theorie exotische Sphären Voraussetzungen: Einführung in die Geometrie		
Literatur: R. Bott, L. Tu: Differential Forms in Algebraic Topology. GTM Springer. L. Conlon: Differentiable Manifolds - A First Course. Birkhäuser. M. Hirsch: Differential Topology. GTM Springer. J. Milnor: Topology from the Differentiable Viewpoint. Princeton University Press.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		

Differential Topology (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Basics of manifolds and vector bundles. Vector fields, differential forms. Basics of Lie groups. Submersions, immersions. Chern-Weil theory of characteristic classes. For SS 2021 the following courses in geometry/topology are also recommended: MTH-1380 --- Geometrische Ungleichungen and MTH 3520 --- Topics in metric geometry

Prüfung

Differentialtopologie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1540: Variationsrechnung	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen:		
Die Student(inn)en kennen klassische Herangehensweisen sowie moderne Zugänge zu Problemen der Variationsrechnung. Sie sind in der Lage, theoretische Modelle naturwissenschaftlicher Probleme in einfachen Fällen selbst zu formulieren, solche Modelle aber auch in komplexen Situationen zu verstehen und problemorientiert zu analysieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Variationsrechnung
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester
Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)
SWS: 6
ECTS/LP: 9.0
Inhalte: klassische Probleme der Variationsrechnung, Euler-Lagrange-Gleichungen, Funktionenräume, (semi-)konvexe Analysis, direkte Methode der Variationsrechnung, Anwendungen Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung sowie der Grundlagen der Funktionalanalysis.
Literatur: Dacorogna: Direct Methods in the Calculus of Variations. Springer.

Prüfung
Variationsrechnung
Portfolioprüfung

Modul MTH-1550: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en kennen moderne Zugänge zu ausgewählten Beispielklassen in der Theorie der partiellen Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Forschungsliteratur in diesen Gebieten zu lesen und sich selbstständig in weiterführende Aspekte einzuarbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Ausgewählte Aspekte der Theorie der Nichtlinearen Partiellen Differentialgleichungen Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung, Funktionalanalysis sowie der schwachen Lösungstheorie linearer elliptischer Gleichungen.		
Literatur: * Gilbarg, D., Trudinger, N.S.: Elliptic Partial Differential Equations of Second Order (Springer, 1977) * Giusti, E.: Direct Methods in the Calculus of Variations (World Scientific Publishing, 2003) * Giaquinta, M., Martinazzi, L.: An Introduction to the Regularity Theory for Elliptic Systems, Harmonic Maps and Minimal Graphs (Edizioni della Normale, 2012, * Evans, L.C.: Partial Differential Equations (AMS, 1998), * Renardy, M., Rogers, R.C.: An Introduction to Partial Differential Equations (Springer, 1993), * Schweizer, B.: Partielle Differentialgleichungen (Springer, 2013)		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen (Vorlesung + Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		

Prüfung

Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen

Portfolioprüfung

Modul MTH-1560: Stochastische Differentialgleichungen <i>Stochastic Differential Equations</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der stochastischen Analysis insbesondere der stochastischen Differentialgleichungen.</p> <p>Befähigung zum selbständigen Erarbeiten fortführender Literatur für Anwendungen im Bereich Finanzmathematik und stochastischer Dynamik,</p> <p>Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe der erlernten Methoden</p> <p>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</p> <p>Eigenständiges Arbeiten mit (englischsprachiger) wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliches Denken, vertiefte Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen,</p> <p>Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 270 Std.</p> <p>2 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
<p>Modulteil: Stochastische Differentialgleichungen</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Dozenten: Prof. Dr. Dirk Blömker</p> <p>Sprache: Deutsch / Englisch</p> <p>Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester</p> <p>Arbeitsaufwand:</p> <p>2 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>SWS: 6</p> <p>ECTS/LP: 9.0</p>		

Inhalte:

Dieses Modul führt in die Theorie der stochastischen Differentialgleichungen ein.

- Ito-Formel
- Ito-Isometrie
- Ito-Integral
- Martingale
- Brownsche Bewegung
- Existenz- und Eindeutigkeitssatz
- Diffusionsprozesse
- partielle Differentialgleichungen
- Black-Scholes Formel
- Optionspreisbewertung

Voraussetzungen: Notwendig ist ein gutes Grundwissen in der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Analysis.
Hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, sind Vorkenntnisse in gewöhnlichen Differentialgleichungen und stochastischen Prozessen.

Literatur:

- Oksendal: Stochastic Differential Equations. Springer.
- Karatzas Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus. Springer.
- Evans: An Introduction to Stochastic Differential Equations.
- Steele: Stochastic Calculus and Financial Applications. Springer.

Prüfung

Stochastische Differentialgleichungen

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1570: Dynamische Systeme <i>Dynamical Systems</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker		
Inhalte: siehe Modulteil Lehrveranstaltung		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene im Bereich Dynamischer Systeme. Befähigung zum selbständigen Erarbeiten fortführender Literatur, Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe der erlernten Methoden Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit (englischsprachiger) wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliches Denken, vertiefte Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Gute Kenntnisse in Linearer Algebra und Analysis. Grundkenntnisse in Funktionalanalysis und Differentialgleichungen sind hilfreich		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Dynamische Systeme Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: unter anderem: dynamische Systeme (zufällig und nicht-autonom), Attraktoren, Halbflüsse, Markov Halbgruppen, invariante Maße, iterierte Abbildungen, Chaos		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Dynamische Systeme (Dynamical Systems) (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		

Time / Course location Mittwoch/Wednesday: 8.15-9.45 weekly (from 14/04/2021) Freitag/Friday: 12:15-13:45,
weekly (from 16/04/2021) First date Wed , 14.04.2021 8:15 - 9:45

Prüfung

Dynamische Systeme

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1580: Kontrolltheorie	9 ECTS/LP	
Version 1.2.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
Lernziele/Kompetenzen: Förderung von abstraktem Denken, Anwenden analytischer und geometrischer Methoden im Anwendungszusammenhang. Die Studenten sollen in einem mathematisch relativ einfachen, linearen Kontext die grundlegenden Fragestellungen der Kontrolltheorie und Konzepte zu deren Lösung lernen. Ferner sollen sie die Befähigung zum selbständigen Erarbeiten der aktuellen Forschungsliteratur erwerben.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Kontrolltheorie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieses Modul führt in die mathematische Kontrolltheorie ein. <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Steuerungssysteme • Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit • Rekonstruierbarkeit und Beobachtbarkeit • Stabilität • Stabilisierbarkeit und Entdeckbarkeit • Polvorgabe • Linear-quadratisches Optimierungsproblem Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis auf endlich dimensionalen Räumen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Numerik		
Literatur: Knobloch, H.W., Kwakernaak, H. Lineare Kontrolltheorie. Springer, 1985 Sontag, E.: Mathematical Control Theory. Springer, 1998. Hinrichsen, D., Pritchard, A.J.: Mathematical Systems Theory I. Springer, 2005.		

Prüfung

Kontrolltheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1590: Numerik partieller Differentialgleichungen <i>Numerical analysis of partial differential equations</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Lernziele/Kompetenzen:		
Verständnis der Finite-Differenzen-Methode sowie der Ideen der Finite-Elemente-Methode im allgemeinen und Konstruktion der Lagrange-Elemente bzgl. simplizialen Triangulierungen und a posteriori Fehlerschätzung für elliptische Probleme im speziellen; Konvergenzaussagen, Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Methoden, auch in Hinblick auf die Anwendung auf konkrete Probleme; Komplexe Algorithmik; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfohlen: Analysis (insb. Funktionalanalysis), Einführung in die Numerik, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Numerik partieller Differentialgleichungen Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Malte Peter Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Es werden die Grundlagen der Standardmethoden zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen behandelt. Finite-Differenzen-Methode auf rechteckigen und nicht rechteckigen Gebieten Finite-Elemente-Methode inkl. Triangulierung Lagrange-Elemente Adaptivität für elliptische Probleme		
Literatur: Grossmann, C., Ross, H.-G.: Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen. Teubner, 2005 . Hackbusch: Theorie und Numerik elliptischer Differentialgleichungen. Springer. 2010		

Prüfung

Numerik partieller Differentialgleichungen

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1600: Multiskalenmethoden <i>Multiscale methods</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Lernziele/Kompetenzen:		
Tieferes Verständnis der Finite-Elemente-Methode in ihren wichtigsten Ausprägungen; Zusammenhänge sowie Vor- und Nachteile der Methoden, auch in Hinblick auf die Anwendung auf konkrete Probleme; Verständnis der Mehrskalenproblematik sowie grundlegender Lösungsansätze; Komplexe Algorithmik; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Multiskalenmethoden Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Aufbauend auf grundlegende Inhalte der Module Numerik partieller Differentialgleichungen bzw. Methoden der finiten Elemente werden weiterführende Aspekte der Finite-Elemente-Methode behandelt, insbesondere im Hinblick auf Multiskalenprobleme. Finite-Elemente-Methode und parabolische Gleichungen Discontinuous Galerkin Method Einführung in Multiskalenprobleme Multiskalen-Finite-Elemente-Methode Voraussetzungen: Es wird empfohlen, die mit dem erfolgreichen Absolvieren einer der Module "Numerik partieller Differentialgleichungen" oder "Finite Elemente Methoden" einhergehenden Kompetenzen erworben zu haben.		
Literatur: C. Grossmann, H.-G. Roos: Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen. Teubner. Y. Efendiev, T. Y. Hou: Multiscale Finite Element Methods. Springer.		

Prüfung

Multiskalenmethoden

Modulprüfung, mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1610: Mathematische Modellierung <i>Mathematical modelling</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Lernziele/Kompetenzen: Verständis der Abbildung realer Prozesse in mathematische Strukturen; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile**Modulteil: Mathematische Modellierung****Lehrformen:** Vorlesung + Übung**Sprache:** Englisch / Deutsch**Angebotshäufigkeit:** unregelmäßig**SWS:** 6**Prüfung****Mathematische Modellierung**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul MTH-1620: Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) <i>Combinatorial Optimization</i>	9 ECTS/LP	
Version 3.0.0 (seit SoSe21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Mirjam Dür		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (MTH-1140) - empfohlen Modul Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (MTH-1200) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Kombinatorische Optimierung (Optimierung III)
Lehrformen: Vorlesung
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester
SWS: 6
ECTS/LP: 9.0
Inhalte: In dieser Vorlesung geht es um folgende Themen der diskreten Optimierung: <ul style="list-style-type: none">• Komplexität und Algorithmen• Matchings• Flüsse und Netzwerke• Kostenminimale Flüsse• Approximationsalgorithmen
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:
Kombinatorische Optimierung - Optimierung III (Vorlesung + Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*
In dieser Vorlesung geht es um die Optimierung diskreter Strukturen unter dem Schlagwort Kombinatorische Optimierung: vor allem Optimierung auf Graphen. Inhaltsübersicht als Auflistung • Komplexität von Problemen und Algorithmen • Bäume und Wälder (im Rückblick auf Optimierung II) • Kürzeste Wege (im Rückblick auf Optimierung II) • Flüsse und Netzwerke • Packungsprobleme • Rundreiseprobleme • Ganzzahlige Optimierung
Prüfung
Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) Klausur / Prüfungsdauer: 180 Minuten

Modul MTH-1630: Mathematische Spieltheorie (Optimierung IV) <i>Mathematical Game Theory</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.1.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tobias Harks		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (MTH-1140) - empfohlen Modul Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (MTH-1200) - empfohlen Modul Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) (MTH-1620) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im WS)	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Mathematische Spieltheorie (Optimierung IV)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Lernziele: Die Studierenden werden in die Grundlagen der mathematischen Spieltheorie eingeführt, wobei ein enger Bezug zu den Optimierungsvorlesungen hergestellt wird. Wesentliche Lernziele beinhalten eine geeignete Modellierung von strategisch interagierenden Personen (Agenten) und die Berechnung von geeigneten Modelllösungen. Hierzu werden effiziente Algorithmen als auch Komplexitätsresultate behandelt.		
Inhalte: In dieser Vorlesung geht es um algorithmische Fragestellungen in der Spieltheorie <ul style="list-style-type: none">• Komplexität und Berechnung von Gleichgewichten• Kombinatorische Spiele und Existenz von Gleichgewichten• Matroid- und Polymatroidspiele• Mechanism Design• Kooperative Spieltheorie		
Prüfung Mathematische Spieltheorie (Optimierung IV) Modulprüfung, Der konkrete Typ der Modulprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung oder Portfolio) wird jeweils spätestens eine Woche vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		

Modul MTH-1650: Diskrete Mathematik (Optimierung IV) <i>Discrete Mathematics</i>	9 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS17/18 bis WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dieter Jungnickel		
Inhalte: Ergänzung zur Vorlesung Kombinatorische Optimierung aus dem Sommersemester, insbesondere sollen voraussichtlich folgende Themen behandelt werden: NP-Vollständigkeit, Matroide, Zirkulationen und Flüsse minimaler Kosten, Netzwerk-Simplex-Algorithmus		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen anhand fortgeschrittener Fragestellungen vertiefte Kenntnisse über diskrete Optimierungsprobleme erwerben. Insbesondere soll die Interaktion von allgemeinen theoretischen Ansätzen und konkreten Problemen auf einem höheren Abstraktionsniveau erfasst werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (MTH-1140) - empfohlen Modul Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (MTH-1200) - empfohlen Modul Kombinatorische Optimierung (Optimierung III) (MTH-1620) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im WS)	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Diskrete Mathematik (Optimierung IV) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Lernziele: Die Studierenden sollen anhand fortgeschrittener Fragestellungen vertiefte Kenntnisse über diskrete Optimierungsprobleme erwerben. Insbesondere soll die Interaktion von allgemeinen theoretischen Ansätzen und konkreten Problemen auf einem höheren Abstraktionsniveau erfasst werden.		
Inhalte: Ergänzung zur Vorlesung Kombinatorische Optimierung aus dem Sommersemester, insbesondere sollen voraussichtlich folgende Themen behandelt werden: NP-Vollständigkeit, Matroide, Zirkulationen und Flüsse minimaler Kosten, Netzwerk-Simplex-Algorithmus		
Literatur: Jungnickel, D.: Graphs, Networks and Algorithms, 4th edition (English), Springer, 2013.		
Prüfung Diskrete Mathematik (Optimierung IV) Modulprüfung. Die erste Prüfung wird als Klausur abgehalten, die Wiederholungsprüfung als mündliche Prüfung		

Modul MTH-1670: Stochastische Prozesse (Stochastik IV) <i>Probability IV</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Vitali Wachtel		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen die nötigen mathematischen Konzepte zur Beschreibung zufälliger, zeitabhängiger Prozesse verstehen und mit ihnen umgehen können. Darüber hinaus sollen sie wichtige Beweiskonzepte und Konstruktionen aus dem Bereich der stochastischen Prozesse beherrschen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Lineare Algebra I Analysis I Analysis II Einführung in die Stochastik (Stochastik I) Einführung in die mathematische Statistik (Stochastik II)		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Stochastische Prozesse (Stochastik IV)		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: jedes 3. Semester		
Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Es werden folgende Kernthemen behandelt: 1. Strenge Einführung des Begriffs "Stochastischer Prozess" und "Stochastisches Feld" mit Beispielen. 2. Pfadeigenschaften der Stochastischen Prozesse. 3. Gaußsche Prozesse, Lévy-Prozesse. 4. Brownsche Bewegung und ihre Eigenschaften. 5. Poisson-Prozess. 6. Irrfahrten und Konvergenz gegen Brownsche Bewegung.		
Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Stochastische Prozesse (Stochastik IV) (Vorlesung + Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		

Es werden folgende Kernthemen behandelt: 1. Strenge Einführung der Begriffe "Stochastischer Prozess" und "Stochastisches Feld" mit Beispielen. 2. Gaußsche Prozesse, Gauß-Markow-Prozesse, Lévy-Prozesse. 3. Brownsche Bewegung und ihre Eigenschaften. 4. Poisson-Prozess und Erneuerungsprozesse. 5. Zeitstetige Markow-Prozesse und ihre Anwendungen in der Warteschlangentheorie.

Prüfung

Stochastische Prozesse (Stochastik IV)

Modulprüfung, Die genaue Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul MTH-1920: Nichtlineare Kontrolltheorie	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fritz Colonius		
Lernziele/Kompetenzen:		
Vertiefte Einsicht in die geometrische Interpretation von kontrolltheoretischen Objekten und Konzepten, die hier nichtlinearen Charakter haben und differentialgeometrische Methoden erfordern. Die Studenten sollen in die Lage versetzt werden, diese Strukturen im Anwendungszusammenhang (hier. in der Regelungstheorie) selbstständig zu erkennen und die in der Veranstaltung behandelten Methoden einzusetzen. Darüber hinaus sollen sie in die Lage versetzt werden., aktuelle Forschungsliteratur selbstständig zu erarbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Nichtlineare Kontrolltheorie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Dieses Modul bietet eine Einführung in die Theorie Nichtlinearer Kontrollsysteme Akzessibilität und Lie-algebraische Bedingungen Kontrollmengen Beziehungen zur Theorie dynamischer Systeme Voraussetzungen:		
Literatur: Sastry: Nonlinear Systems. Springer. Jurdjevic: Geometric Control Theory. Cambridge. Coron: Control and Nonlinearity. American Mathematical Society.		
Prüfung Nichtlineare Kontrolltheorie Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MTH-2250: Symplectic Geometry <i>Symplectic Geometry</i>	9 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kai Cieliebak		
Lernziele/Kompetenzen: Learning about techniques of symplectic geometry and their applications in the theory of classical mechanical systems.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Symplectic Geometry and Hamiltonian Dynamics		
Sprache: Englisch / Deutsch		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: This course is an introduction to symplectic techniques in the theory of Hamiltonian systems. It covers the following topics: Hamilton's equations, symplectic manifolds, symmetries and Noether's theorem, symplectic reduction, rigid bodies, integrable systems, stability and the KAM theorem, chaos, applications to celestial mechanics, fluid dynamics, and quantum mechanics. Voraussetzungen: Basic differential geometry (manifolds, differential forms)		
Literatur: V.I.Arnold, Mathematical Methods of Classical Mechanics (Springer) H.Hofer and E.Zehnder, Symplectic Invariants and Hamiltonian Dynamics (Birkhaeuser)		
Prüfung Symplectic Geometry and Hamiltonian Dynamics Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten		

Modul MRM-0053: Nachhaltiges Management Sustainable Management	6 ECTS/LP
Version 2.2.0 (seit SoSe18 bis WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henner Gimpel	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>Fachbezogene Kompetenzen:</p> <p>Nachhaltiges Management setzt Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger voraus, die Technologien verstehen und multi-perspektivisch ökonomisch, ökologisch und sozial denken und handeln. Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, sich im Spannungsfeld dieses Dreiklangs souverän zu bewegen. Sie verstehen, dass Nachhaltigkeit aus gesellschaftlicher Perspektive, aus Unternehmensperspektive sowie aus Individualperspektive integriert betrachten werden sollte.</p> <p>Die Studierenden verstehen, welche besondere Rolle die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien im Zeitalter der Digitalisierung für nachhaltiges Management spielen. Sie sind nach Besuch des Moduls in der Lage, die Bedeutung der Nachhaltigkeit aus Kundensicht und aus Unternehmenssicht zu erkennen. Daneben kennen Sie Lösungsmethoden und Maßnahmen, die in den unterschiedlichen Bereichen des Unternehmens zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele angewendet werden können. Im Rahmen der Vorlesung werden beispielsweise die Rolle von Nachhaltigkeit in Kundenentscheidungen, Smart Home und Smart Mobility thematisiert, wie auch die industrielle Produktion (Smart Factory), Energiemanagement und der verantwortungsvolle Umgang mit der Gesundheit von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.</p>	
<p>Methodische Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, unternehmerische Entscheidungssituationen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit zu analysieren und eigene Strategien zum Umgang mit notwendigen Abwägungen zu entwickeln. Darüber hinaus sind sie in der Lage, ihre Fakten und ihre persönliche Meinung zu Themen des nachhaltigen Managements prägnant darzustellen.</p>	
<p>Fachübergreifende Kompetenzen:</p> <p>Nach dem Besuch dieses Moduls sind die Studierenden sowohl in der Lage, die Bedeutung von Nachhaltigkeitsaspekten für Unternehmen, Gesellschaft und Individuum zu erkennen und einzuschätzen, als auch ihr Wissen in den privaten und gesellschaftlichen Bereich zu übertragen und ihr Handeln im Alltag kritisch zu hinterfragen.</p>	
<p>Schlüsselkompetenzen:</p> <p>Durch die Vorlesung Nachhaltiges Management werden den Studierenden mit einem ausgewogenen Verhältnis von instruktiven und permissiven Lehr- und Lernangeboten die notwendigen methodischen und betriebswirtschaftlichen Grundlagen nachhaltigen Managements wie auch interdisziplinäre Kompetenzen und Soft Skills vermittelt. Dadurch sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, verschiedene Facetten nachhaltigen Managements analysieren, bewerten und prägnant kommunizieren.</p>	
Bemerkung:	
<p>Die Vorlesung wird immer im Sommersemester angeboten. Die Klausur wird jedes Semester angeboten (in der Regel im Juli für das Sommersemester und im Oktober für das Wintersemester). Aufgrund einer Vielzahl interaktiver Elemente ist die Veranstaltung zulassungsbeschränkt. Informationen zum Zulassungsverfahren finden Sie rechtzeitig im Digicampus. Auswirkungen auf die Studierbarkeit von Studiengängen, beispielsweise eine Verzögerung des Studienabschlusses, werden bei der Auswahl berücksichtigt.</p>	
Arbeitsaufwand:	
Gesamt: 180 Std.	
Voraussetzungen:	ECTS/LP-Bedingungen:
Voraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme sind fundiertes Wissen in den Bereichen Wirtschaftsinformatik, sowie grundlegende Kenntnisse der Betriebswirtschaftslehre.	Klausur

Als Vorbereitung auf die Vorlesung eignet sich das Buch „Nachhaltige Betriebswirtschaftslehre“ von Ernst und Sailer.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 3	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Nachhaltiges Management
Lehrformen: Vorlesung
Dozenten: Prof. Dr. Henner Gimpel
Sprache: Deutsch
SWS: 2
Inhalte: Die Veranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none">• Einführung und Grundlagen des nachhaltigen Managements• Nachhaltigkeit aus Kundenperspektive• Nachhaltigkeit aus Unternehmensperspektive
Lehr-/Lernmethoden: Beamer-Präsentation und Tafelvortrag
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Baumast A, Pape J (2013; Hrsg.) Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement. Verlag Eugen Ulmer, ISBN 9783838536767• Casals, L.C.; Martinez-Laserna , E.; Amante Garca, B., and Nieto , N. (2016): Sustainability analysis of the electric vehicle use in europe for co2 emissions reduction. Journal of Cleaner Production, Volume 127, Pages 425 – 437.• Ernst D, Sailer U (2013) Nachhaltige Betriebswirtschaftslehre. UVK Lucius Verlag, ISBN 9783825239770• Müller AM, Pfleger, R (2014) Business Transformation towards Sustainability. Business Research 7(2):313-350• Müller AM (2014) Sustainability-oriented Customer Relationship Management – Current state of research and future research opportunities. Management Review Quarterly 64(4):201-224• Sauer, Alexander; Abele, Eberhard; Buhl, Hans Ulrich (2019): Energieflexibilität in der deutschen Industrie: Ergebnisse aus dem Kopernikus-Projekt - Synchronisierte und energieadaptive Produktionstechnik zur flexiblen Ausrichtung von Industrieprozessen auf eine fluktuierende Energieversorgung (SynErgie); Fraunhofer Verlag: Stuttgart; ISBN 978-3-8396-1479-2.
Prüfung Nachhaltiges Management Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten
Moduleile
Modulteil: Übung zu Nachhaltiges Management
Lehrformen: Übung
Sprache: Deutsch
SWS: 1

Modul WIW-5006: Computational Macroeconomics <i>Computational Macroeconomics</i>	6 ECTS/LP	
Version 4.3.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alfred Maußner		
Lernziele/Kompetenzen:		
Fachbezogene Kompetenzen:		
Die Studierenden		
<ul style="list-style-type: none"> • kennen die drei grundlegenden dynamischen Modelle der Makroökonomik, das Solow Modell, das Generationenmodell und das Ramsey Modell, • wissen, für welche Fragestellungen aus den Bereichen Wirtschaftswachstum, Konjunktur und Demographie sich diese Modell eignen • und welche Rolle die Lucas-Kritik für die Formulierung makroökonomischer Modelle spielt. 		
Methodische Kompetenzen:		
Die Studierenden sind in der Lage		
<ul style="list-style-type: none"> • einfache dynamische, stochastische allgemeine Gleichgewichtsmodelle vom Ramsey-Typ zu formulieren, • diese mit Hilfe geeigneter Computersoftware zu lösen und zu simulieren • und die so gewonnenen Ergebnisse ökonomisch zu interpretieren. 		
Fachübergreifende Kompetenz und Schlüsselqualifikation:		
Die Studierenden lernen Werkzeuge kennen und einzusetzen, mit deren Hilfe im Sinne der Lucas Kritik konsistente Wirkungsanalysen staatlicher Wirtschaftspolitik möglich sind.		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 180 Std.		
40 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
35 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
33 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnis des AS-AD-Modells.		
ECTS/LP-Bedingungen: Hausarbeit		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Computational Macroeconomics (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch / Englisch		
SWS: 3		

Literatur:

- Acemoglu, D., Introduction to Modern Economic Growth, Princeton University Press, Princeton 2009.
- Galí, J., Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle, Princeton University Press, Princeton und Oxford 2008.
- Heer, B. und A. Maußner, Dynamic General Equilibrium Modeling, 2nd Ed., Springer: Berlin 2009.
- Ljungqvist, L. und Th. J. Sargent, Recursive Macroeconomics, 2nd Ed., MIT Press, Cambridge MA und London 2004.
- McCandless, G., The ABCs of RBCs, Havard University Press, Cambridge, MA und London 2008.
- Stachurski, J., Economic Dynamics, Theory and Computation, MIT Press, Cambridge, MA und London 2009.

Modulteil: Computational Macroeconomics (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 1

Prüfung

Computational Macroeconomics

Hausarbeit/Seminararbeit

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5072: Supply Chain Management I <i>Supply Chain Management I</i>	6 ECTS/LP	
Version 4.5.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Axel Tuma		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach einer erfolgreichen Teilnahme besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse des Supply Chain Managements (SCM). Sie verstehen inwieweit verschiedene Entscheidungen des SCM die Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen beeinflussen und können verschiedene Methoden zur Entscheidungsfindung anwenden. Durch die Anwendung allgemeingültiger und problemspezifischer Planungs- und Entscheidungsprozesse und -methoden sind die Studierenden einerseits in der Lage die Planungsaufgaben Supply Chain Netzwerkplanung, Strukturierung der Produktionspotentiale und Bestandsmanagement zu analysieren und zu strukturieren, andererseits besitzen sie Kenntnisse über verschiedene Methoden des Operations Research zur Bewältigung dieser Aufgaben. Durch die tiefgreifende Betrachtung der komplexen Interdependenzen zwischen den Planungsaufgaben und deren Einflussfaktoren sowie die vielfältigen erlernten Methoden, erlangen die Studierenden die Fähigkeit auf zukünftige, immer komplexer werdende Anforderungen in der betrieblichen Praxis flexibel und effizient zu reagieren und diese Herausforderungen auch als Chance zu begreifen.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 32 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 46 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse aus den Bereichen Produktion und Logistik. Weiterführende Kenntnisse des Operations Research und insbesondere der mathematischen Optimierung (u.a. Lineare Programmierung).	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Supply Chain Management I (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Literatur: Chopra, S; Meindl P. (2010): Supply Chain Management, Fourth Edition, New Jersey: Pearson Education. Christopher, Martin (2005): Logistics and supply chain management, creating value-adding networks. 3rd ed., Harlow: Financial Times Prantice Hall Keeney, Ralph L.; Meyer, Richard F.; Raiffa, Howard (1993): Decisions with multiple objectives. Preferences and value tradeoffs. Cambridge: Cambridge University Press. Pidd, Michael (2009): Tools for thinking. Modelling in management science. 3rd ed. Chichester: Wiley. Stadtler, H.; Kilger, C. (Editors): Supply Chain Management and Advanced Planning, Fourth Edition, Springer, 2008.		

Modulteil: Supply Chain Management I (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Supply Chain Management I

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

schriftliche Prüfung

Modul WIW-5138: Advanced Services Marketing <i>Advanced Services Marketing</i>	6 ECTS/LP	
Version 4.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Paul		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>After the successful participation in this module, students are able to understand important concepts, theories, and methods of services marketing. In particular, they understand the management of people involved in service delivery (i.e., frontline employees and customers) and experimentation in services marketing. Students apply the concepts and theories to reflect and discuss case studies and research findings, generate ideas for research, and develop experimental research designs. They can apply their knowledge on research designs to any topic where experimentation is applicable. Overall, students are able to critically analyze and evaluate phenomena at the service employee-customer interface and to create solutions for business and research problems in a largely autonomous way. They are able to exchange their ideas with experts and others on an academic level.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 26 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 84 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 16 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 12 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung	
Basic methodological skills and basic knowledge of marketing (e.g., descriptive and inductive statistics, ANOVA, regression analysis, marketing research, services marketing).		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Advanced Services Marketing (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 2		
Literatur:		
Bordoloi, Sanjeev, James A. Fitzsimmons, and Mona J. Fitzsimmons (2019), Service Management: Operations, Strategy, and Information Technology, 9th ed., NY: McGraw-Hill. Shadish, William R., Thomas D. Cook, and Donald T. Campbell (2002), Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference, 1st ed., Boston: Houghton Mifflin. Zeithaml, Valerie M., Mary Jo Bitner, and Dwayne D. Gremler (2013), Services Marketing - Integrating Customer Focus across the Firm, 6th ed., NY: McGraw-Hill.		
Modulteil: Advanced Services Marketing (Übung)		
Lehrformen: Übung Sprache: Englisch SWS: 2		

Prüfung

Advanced Services Marketing

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5163: Finanzwissenschaftliche Steuerlehre <i>Public Economics: Taxation</i>	6 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Burkhard Heer	
Lernziele/Kompetenzen:	
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Einnahmenpolitik des Staates und seine Auswirkungen auf Effizienz, Allokation und Wohlfahrt zu beschreiben. Sie verstehen, wie fiskalische Maßnahmen das Verhalten der Haushalte und Unternehmen beeinflussen. Die in der Veranstaltung entwickelten theoretischen Modelle können die Studierenden kritisch beurteilen, sie gemäß den jeweils getroffenen Modellannahmen richtig anwenden und mittels ihnen auch steuerpolitische Maßnahmen eigenständig analysieren und hinsichtlich ihre dynamischen und intra- sowie intertemporalen Effekte bewerten.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)	
Voraussetzungen: Mikroökonomik, insb. die Konsumententheorie (Indirekte Nutzenfunktion, Ausgabenfunktion, Dualität, Slutsky-Zerlegung) Grundkenntnisse Analysis (Partielle und totale Differentiation, Optimierung unter Nebenbedingung, Enveloppen-Theorem) Makroökonomik, insb. das Ramsey-Modell	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Finanzwissenschaftliche Steuerlehre (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3	
Literatur: Keuschnigg, C., 2005, Öffentliche Finanzen: Einnahmenpolitik, Mohr Siebeck. Rosen, H., and T. Gayer, 2009, Public Finance, 9e, Irwin/McGraw Hill. Stiglitz, J., 2000, Economics of the Public Sector, W.W. Norton. Varian, H., 2010, Intermediate Microeconomics, 8th ed., W.W. Norton. Heer, B., Public Economics – A Macroeconomic Perspective, Skript, mimeo. Hindriks, J., Myles, G.D., 2006, Intermediate Public Economics, MIT Press.	
Modulteil: Finanzwissenschaftliche Steuerlehre (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 1	

Prüfung

Finanzwissenschaftliche Steuerlehre

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5177: Controlling <i>Controlling</i>	6 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jennifer Kunz	
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, fortgeschrittene Methoden des Controlling zu verstehen und diese anzuwenden. Zentrales Merkmal des Controlling ist seine enge Verzahnung mit anderen betriebswirtschaftlichen Funktionen und seine breite Anwendung in unterschiedlichen Kontexten. Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung befähigt diese Vielfalt zu verstehen und ihre Konsequenzen korrekt zu interpretieren. Teilnehmer lernen die Bezüge zwischen Controlling und anderen Teildisziplinen sowie die in diesem Zusammenhang notwendigen Methoden und Instrumente kennen und diese umzusetzen. Darüber hinaus erhalten sie Einblicke in das nachhaltigkeitsorientierte Controlling und das Projektcontrolling. Ferner sind die Studierenden in der Lage unterschiedliche Aspekte ethischer Unternehmensführung zu analysieren. Neben einer praxisorientierten Sicht vermittelt die Veranstaltung auch Einblicke in die Controllingforschung.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)	
Voraussetzungen: Die Teilnehmer sollten eine Veranstaltung besucht haben, in der die Kosten- und Leistungsrechnung vermittelt wird, sowie eine Veranstaltung, in der sie die Grundlagen des Controllings kennengelernt haben.	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Controlling (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2	
Literatur: Fischer, T. M., Möller, K. & Schultze, W. (2015). Controlling: Grundlage, Instrumente und Entwicklungsperspektiven, 2. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel. Jung, H. (2014). Controlling, 4. Auflage. München: Oldenbourg. Weber, J. & Schäffer, U. (2011). Einführung in das Controlling, 13. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Controlling (Vorlesung) (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* 1 Grundlagen des Controlling 2 Produktions-Controlling 3 Beschaffungs- und Logistik-Controlling 4 Marketing-, Personal- und F&E-Controlling 5 Projekt-Controlling 6 Wertorientiertes Controlling 7 Controllingforschung I und Diskussion der Pflichtliteratur 8 Nachhaltigkeitsorientiertes Controlling 9 Controlling und ethische Unternehmensführung 10 Controllingforschung II	

Modulteil: Controlling (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Controlling (Übung) (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

1 Grundlagen des Controlling 2 Produktions-Controlling 3 Beschaffungs- und Logistik-Controlling 4 Marketing-, Personal- und F&E-Controlling 5 Projekt-Controlling 6 Wertorientiertes Controlling 7 Controllingforschung I und Diskussion der Pflichtliteratur 8 Nachhaltigkeitsorientiertes Controlling 9 Controlling und ethische Unternehmensführung 10 Controllingforschung II

Prüfung

Controlling

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jährlich

Modul WIW-5178: Ausgewählte Themen zum Behavioural Controlling <i>Selected Topics in Behavioural Controlling</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jennifer Kunz		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Texte kritisch zu bewerten und die Nutzung unterschiedlicher methodischer Vorgehensweisen zu begreifen. Ferner sind sie in der Lage die verhaltensorientierten Ansätze im Controlling zu verstehen und zu vertiefen. Die in der Veranstaltung vermittelten analytischen Fähigkeiten sind sowohl für wissenschaftliches Arbeiten als auch für eine verantwortungsvolle Tätigkeit im betrieblichen Kontext von hoher Relevanz.		
Bemerkung: Es gibt einen Einführungstermin und einen Vortragstermin. Das Seminar hat eine begrenzte Teilnehmerzahl.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 18 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse im Bereich Controlling oder Rechnungswesen sind empfehlenswert.	ECTS/LP-Bedingungen: Seminararbeit und Präsentation	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Ausgewählte Themen zum Behavioural Controlling		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
Literatur: Wird themenabhängig bekannt gegeben.		
Prüfung		
Ausgewählte Themen zum Behavioural Controlling		
Schriftlich-Mündliche Prüfung		
Beschreibung:		
jährlich Seminararbeit und Präsentation		

Modul WIW-5191: Behavioural Controlling <i>Behavioural Controlling</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.2.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jennifer Kunz		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende verhaltenswissenschaftliche Methoden des Controlling zu verstehen und diese anzuwenden. Kern des Controlling ist die Unterstützung von Entscheidungsträgern bei der effizienten und effektiven Steuerung von Unternehmen. Hierzu sind eine effektive Vermittlung von Informationen und die zielführende Gestaltung von Mechanismen der Verhaltenssteuerung von entscheidender Bedeutung. Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, diesen Anforderungen gerecht zu werden, da sie über fundierte Kenntnisse zu betriebswirtschaftlichen Steuerungskonzepten verfügen und Defizite in menschlichen Entscheidungsprozessen erkennen sowie diese beheben können. Entsprechend sind sie auch in der Lage, solche Konzepte zu entwickeln und zu bewerten. Durch die Diskussion und kritische Betrachtung von Konzepten aus u. a. der Psychologie im Controllingkontext und deren Vertiefung im Rahmen von Fallstudien, Übungen und Experimenten entwickeln die Studierenden ein kritisches Verständnis und sind in der Lage ihre erworbenen Kenntnisse auf unterschiedlichste Kontexte zu übertragen.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Kenntnisse aus den Veranstaltungen Kostenrechnung und Grundlagen des Controllings	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Behavioural Controlling (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Literatur:		
<p>Birnberg, J. G., (2011). A Proposed Framework for Behavioral Accounting Research. <i>Behavioral Research in Accounting</i>, Jg. 23, 1-43.</p> <p>Schulz von Thun, F. (2010). Miteinander reden 1: Störungen und Klärungen. Allgemeine Psychologie der Kommunikation, 48. Auflage. Reinbeck: Rowohlt Taschenbuch Verlag.</p> <p>Weber, J. & Schäffer, U. (2011). Einführung in das Controlling, 13. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.</p>		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Behavioural Controlling (Vorlesung) (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>		

1 Einführung 2 Informationswahrnehmung und -verarbeitung im Controllingkontext 3 Umgang mit Risiken im betrieblichen Kontext 4 Motivation und Anreizsysteme 5 Kommunikation und Konfliktbewältigung im Controllingkontext 6 Experimentelle Forschung 7 Besprechung der Pflichtliteratur

Modulteil: Behavioural Controlling (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Behavioural Controlling (Übung) (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

1 Einführung 2 Informationswahrnehmung und -verarbeitung im Controllingkontext 3 Umgang mit Risiken im betrieblichen Kontext 4 Motivation und Anreizsysteme 5 Kommunikation und Konfliktbewältigung im Controllingkontext 6 Experimentelle Forschung 7 Besprechung der Pflichtliteratur

Prüfung

Behavioural Controlling

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jährlich

schriftliche Prüfung

Modul WIW-5223: Decision Optimization <i>Decision Optimization</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.2.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Klein		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Unter dem Begriff Decision Optimization wird die Lösung betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprobleme durch die Formulierung von Optimierungsmodellen und die Anwendung mathematischer Verfahren zusammengefasst.</p> <p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, in Abhängigkeit eines konkreten Entscheidungsproblems geeignete Optimierungsmodelle gezielt und eigenständig zu formulieren. Des Weiteren sind sie imstande, passende Methoden zur Lösung der Modelle zu identifizieren und umzusetzen. In diesem Zuge erwerben sie auch die Fähigkeit, Einsatzmöglichkeiten von Standardsoftware problembezogen zu beurteilen.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>63 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>63 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>12 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in mathematischer Modellierung und linearer / ganzzahliger Optimierung	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Decision Optimization (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Literatur: Domschke, W.; A. Drexl, R. Klein und A. Scholl (2015): Einführung in Operations Research. 9. Aufl., Springer-Verlag, Berlin. Domschke, W.; A. Drexl, R. Klein, A. Scholl und S. Voß (2015): Übungen und Fallbeispiele zum Operations Research. 8. Aufl., Springer-Verlag, Berlin. Klein, R. und A. Scholl (2011): Planung und Entscheidung - Konzepte, Modelle und Methoden einer modernen betriebswirtschaftlichen Entscheidungsanalyse. 2. Aufl., Vahlen, München.		
Modulteil: Decision Optimization (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Prüfung Decision Optimization Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten Beschreibung: jedes Semester		

Modul WIW-5224: Analytics & Optimization: Methods & Software <i>Analytics & Optimization: Methods & Software</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Klein		
Lernziele/Kompetenzen:		
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Optimierungsmethoden des zu bearbeitenden Themenbereichs zu verstehen und auf praktische Fragestellungen anzuwenden. Die untersuchten Fragestellungen stammen u. a. aus folgenden Bereichen: Pricing & Revenue Management, Urban Mobility & Logistics und Retail Operations. Durch die Arbeit mit relevanter Fachliteratur und die Umsetzung der Methoden mit Standardsoftware (z. B. Python und Gurobi) sind die Teilnehmer zudem imstande, Verfahren in Bezug auf ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis zu beurteilen und anzuwenden. Die abschließende Präsentation versetzt die Studierenden in die Lage, ihre Ergebnisse strukturiert zu erläutern, begründet Stellung zu nehmen und die gezogenen Schlüsse zu diskutieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 42 Std. Seminar (Präsenzstudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 28 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in mathematischer Modellierung und linearer (ganzzahliger) Optimierung		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Analytics & Optimization: Methods & Software Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Analytics & Optimization: Methods & Software (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* In diesem Seminar beschäftigen sich Studierende mit Modellen und Lösungsverfahren fundamentaler Optimierungsprobleme aus dem „Operations Research“. Unter Rückgriff auf vom Lehrstuhl zur Verfügung gestellter Basisliteratur recherchieren die Studierenden gegebenenfalls weitere relevante Publikationen. Sie bereiten ausgewählte Modelle / Methoden anhand eigener Beispiele didaktisch auf und setzen diese unter Einsatz der Programmiersprache Python im Rahmen von Jupyter Notebooks um.		
Prüfung Analytics & Optimization: Methods & Software Seminrararbeit Beschreibung: jedes Semester		

Modul WIW-5227: Revenue Management <i>Revenue Management</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.2.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Klein		
Lernziele/Kompetenzen:		
Das Revenue Management repräsentiert ein Konzept zur erlösorientierten Gestaltung von Absatzprozessen, das seine Ursprünge im Luftverkehr hat und zahlreiche Anwendungsfelder in anderen Dienstleistungsbranchen und in der Sachgüterindustrie besitzt.		
Nach der erfolgreichen Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, Absatzprozesse im Rahmen des Revenue Managements, aber auch des eng verwandten Dynamic Pricing mathematisch zu erfassen und darauf aufbauend stochastische, dynamische Optimierungsmodelle zur erlösoptimalen Steuerung der Prozesse zu formulieren und zu lösen. Des Weiteren sind sie imstande, fortgeschrittene Modelle (z.B. komplexes Kundenwahlverhalten, Berücksichtigung von Risiko) hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Anwendungssituationen zu beurteilen und ggf. anzuwenden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 63 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 12 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 63 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in mathematischer Modellierung und linearer (ganzzahliger) Optimierung	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Revenue Management (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Literatur: Klein, R. und C. Steinhardt (2008): Revenue Management- Grundlagen und Mathematische Methoden. Springer, Berlin. Talluri, K.T. und G.J. van Ryzin (2004): The Theory and Practice of Revenue Management. Springer, New York. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Revenue Management (Vorlesung) (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* 1. Grundlagen des Revenue Managements - Einführung in das Revenue Management - Komponenten des Revenue Managements 2. Kapazitätssteuerung - Grundlagen der Steuerung bei Einzelflügen/in Flugnetzen - Fortgeschrittene Ansätze - Berücksichtigung von Kundenwahlverhalten - Aktuelle Forschungsthemen (z.B. Berücksichtigung von Risiko) 3. Dynamic Pricing - Grundlagen des Dynamic Pricing - Modelle und Verfahren des Dynamic Pricing		

<p>Modulteil: Revenue Management (Übung)</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 2</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p>
<p>Revenue Management (Übung) (Übung)</p>
<p>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</p>
<p>Prüfung</p>
<p>Revenue Management</p>
<p>Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten</p>
<p>Beschreibung:</p>
<p>jedes Semester</p>

Modul WIW-5232: Analytics & Optimization: Applications <i>Analytics & Optimization: Applications</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.2.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Klein		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende und weiterführende Optimierungsmodelle des zu bearbeitenden Themenbereichs zu verstehen. Die untersuchten Fragestellungen stammen u. a. aus folgenden Bereichen: Pricing & Revenue Management, Urban Mobility & Logistics und Retail Operations. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, bestehende Publikationen in Bezug auf das eigene Thema zu recherchieren und zu bewerten. Durch die Arbeit mit relevanter Fachliteratur sind die Teilnehmer imstande, Verfahren zur Lösung der betrachteten Modelle zu beurteilen und anzuwenden. Die Anfertigung einer schriftlichen Ausarbeitung sowie die abschließende Präsentation versetzt die Studierenden in die Lage, ihre Ergebnisse strukturiert zu erläutern, begründet Stellung zu nehmen und die gezogenen Schlüsse zu diskutieren.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 42 Std. Seminar (Präsenzstudium) 70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 28 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Grundlegende Kenntnisse in mathematischer Modellierung und linearer (ganzzahliger) Optimierung		
Angebotshäufigkeit: einmalig SoSe	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Analytics & Optimization: Applications Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Analytics & Optimization: Applications (Seminar) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i> In diesem Seminar beschäftigen sich Studierende mit Modellen und Methoden zur Lösung betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprobleme am Beispiel ausgewählter Anwendungen. Unter Rückgriff auf vom Lehrstuhl zur Verfügung gestellter Basisliteratur recherchieren die Studierenden gegebenenfalls weitere relevante Publikationen. Sie stellen ausgewählte Modelle anhand eigener Beispiele vor, setzen diese in geeigneter Software um und erläutern gegebenenfalls grundlegende Lösungsmethoden. Die behandelten Themen stammen u. a. aus folgenden Bereichen: - Pricing & Revenue Management - Smart Mobility & Logistics - Computational Planning & Scheduling		

Prüfung

Analytics & Optimization: Applications

Seminararbeit

Beschreibung:

einmalig SoSe

Modul WIW-5259: Projekt: Data Science <i>Project Data Science</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Yarema Okhrin		
Lernziele/Kompetenzen:		
Fachbezogene Kompetenzen:		
<p>Die Veranstaltung hat zum Ziel, Studierende bestmöglich an die Herausforderungen der datengetriebenen Arbeitswelt durch realitätsnahe Projektstudien im Team heranzuführen.</p> <p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul können die Studierenden in wissenschaftlichen Publikationen veröffentlichte quantitative Modelle in ausgewählten Teilespekten verstehen und kritisch hinterfragen. Sie sind in der Lage, eigenständig Methoden der quantitativen Modellierung u. A. in den Bereichen der Data Science und des Risiko- und Portfoliomanagements auf ausgewählte Fragestellungen einzusetzen. Zudem sind sie in der Lage, empirische Forschungsfragestellungen inhaltlich zu verstehen, zu analysieren und ggf. selbst empirisch nachzuvollziehen. Zudem erlernen die Studierenden das Erstellen eines wissenschaftlichen Vortrags im Team und sind durch erfolgreiche Teilnahme am Projektstudium in der Lage, wissenschaftliche Publikationen zu verstehen und ihre Ergebnisse einem Publikum verständlich zu präsentieren.</p>		
Methodische Kompetenzen:		
<p>Durch die Arbeit an den Projekten sind Studierende nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage, quantitative Methoden zu verstehen, zu hinterfragen und selbst empirisch auf Teilfragestellungen anzuwenden.</p>		
Fachübergreifende Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden erlernen die Grundsätze wissenschaftlichen Arbeitens durch die kritische Auseinandersetzung mit ausgewählter wissenschaftlicher Literatur. Durch das Verfassen der eigenen Präsentation im Team vertiefen die Studierenden einerseits das eigenständige wissenschaftliche Arbeiten und wenden dieses Wissen bei der kritischen Reflektion der wissenschaftlichen Literatur sowie der Aufbereitung der eigenen Untersuchungsergebnisse erfolgreich an. Zudem stärken die Studierenden durch die Erstellung eines gemeinsamen Projekts Softskills im Bereich der Teamarbeit und sind anschließend in der Lage, die spezifischen Herausforderungen der Arbeit im Team zu verstehen und zu strukturieren.</p>		
Bemerkung:		
<p>Die Auswahl zur Veranstaltung erfolgt nach Leistungskriterien. Nähere Informationen dazu und zu den Bewerbungsfristen werden im Internet auf der Website des Lehrstuhls bekannt gegeben.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 48 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:	ECTS/LP-Bedingungen:	
Voraussetzung für eine erfolgreiche Teilnahme sind je nach Thema mathematische und/oder statistische Kenntnisse, welche in einem Bachelorstudium vermittelt wurden bzw. die Bereitschaft, sich in die einschlägigen Themengebiete einzuarbeiten.	Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: einmalig SoSe	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleteil: Projekt: Data Science
Lehrformen: Seminar
Sprache: Deutsch / Englisch
SWS: 4
Literatur: Themenabhängig einschlägige Aufsätze aus wissenschaftlichen Journals.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:
Projekt: Data Science, Decision Science und Artificial Intelligence (Master) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Die Veranstaltung hat zum Ziel, Studierende bestmöglich an die Herausforderungen der datengetriebenen Arbeitswelt durch realitätsnahe Projektstudien im Team heranzuführen. Es werden jeweils aktuelle Themen aus verschiedenen Bereichen wie Data Science, Portfolio- und Risikomanagement sowie Decision Science angeboten, die von den Seminarteilnehmern in Zweiergruppen bearbeitet werden.
Prüfung
Projekt: Data Science Mündliche Prüfung
Beschreibung: einmalig SoSe

Modul WIW-5034: Data Engineering inkl. Praxisworkshop <i>Data Engineering including Workshop</i>	6 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl	
Lernziele/Kompetenzen:	
Fachbezogene Kompetenzen:	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, datenanalytische Fragestellungen zu bearbeiten und dabei methodisches und praktisches Wissen im Rahmen der Aufbereitung, Modellierung und Analyse von Daten einzusetzen. Sie sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Daten und Informationen in Form von Datenmodellen zu verstehen und zu modellieren. Außerdem verstehen sie, wie Datenmodelle aufgebaut sind, wie die Daten mittels Abfragesprachen verarbeitet oder durch Methoden des maschinellen Lernens (Teil der künstlichen Intelligenz) ausgewertet werden können.</p>	
Methodische Kompetenzen:	
<p>Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, datengetriebene Fragestellungen sinnvoll zu strukturieren und unterschiedliche Tools zur Datenmodellierung, Datenabfrage und Datenanalyse, sowie die dazu notwendigen Analyseframeworks zielführend einzusetzen. Darüber hinaus verstehen die Studierenden, welche typischen Phasen ein datengetriebenes Projekt durchläuft, welche Herausforderungen in diesen Phasen typischerweise existieren und lernen Ansätze kennen, wie sie diese Herausforderungen adressieren können. Hierzu diskutieren die Studierenden ihre gewählten Ansätze zur Bearbeitung der Aufgabenstellung mit ausgewählten Experten mit Know-how in der IT-Beratung und erfahren somit mehr über mögliche Fallstricke und Lösungen aus dem Praxisalltag.</p>	
Fachübergreifende Kompetenzen:	
<p>Durch den Anwendungsbezug im Umfeld von unterschiedlichen Branchen (z.B. Automotive, Maschinenbau, Chemie, Energie) lernen die Studierenden die Zusammenhänge zwischen Fach- und IT-Kompetenz kennen und werden somit in Ihrem Schnittstellendenken gefördert. Durch die Bearbeitung eines realen, praktischen Cases in interdisziplinären Teams, erhalten die Studierenden intensive Einblicke in praktische Fragestellungen.</p>	
Schlüsselkompetenzen:	
<p>Im Rahmen der Veranstaltung üben sich die Studierenden unter Anleitung im Erarbeiten eines Cases aus der Unternehmenspraxis und wenden die erlernten Methoden zielgerichtet an. Die im Rahmen der Übungen und Präsentationen durchgeführten Teamarbeiten befähigen die Studierenden eine sinnvolle Arbeitsteilung im Team vorzunehmen und Konflikte im Team zu lösen. Daneben werden im Rahmen von Präsentationen die Präsentationsfähigkeiten trainiert.</p>	
Bemerkung:	
<p>Aufgrund einer Vielzahl interaktiver Elemente ist die Veranstaltung zulassungsbeschränkt. Für die Teilnahme ist eine Bewerbung erforderlich. Die genauen Modalitäten werden im Digicampus bzw. auf www.fim-rc.de kommuniziert.</p>	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 180 Std. 100 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 38 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p>	
Voraussetzungen:	
Grundlegende Kenntnisse im Bereich der Wirtschaftsinformatik.	
ECTS/LP-Bedingungen:	
schriftliche Prüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	
Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester	
SWS: 4	
Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Module
Module
Modulteile
Modulteil: Data Engineering inkl. Praxisworkshop
Lehrformen: Vorlesung
Sprache: Deutsch
SWS: 2
Literatur:
Bishop, C.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer-Verlag New York, 2006.
Healy, K.: Data Visualization – A Practical Introduction, Princeton University Press, 2018.
Kelleher, J. D.: Data Science, The MIT Press, 2018.
Köppen, V., Sattler, K.-U. und Saake, G.: Data Warehouse Technologien, mitp Professional, 2014.
Manning, C. D., Raghavan, P. und Schütze, H.: Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press, 2008.
Witten I. A. und Frank, E.: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, 2011.
Modulteil: Data Engineering inkl. Praxisworkshop
Lehrformen: Übung
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester
SWS: 2
Prüfung
Data Engineering inkl. Praxisworkshop
Schriftlich-Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 60 Minuten
Beschreibung:
jährlich

Modul WIW-5017: Strategisches IT-Management <i>Strategic IT Management</i>	6 ECTS/LP
Version 5.2.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl	
Lernziele/Kompetenzen:	
Fachbezogene Kompetenzen:	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul verstehen die Studierenden, warum IT-Management von strategischer Bedeutung für Unternehmen ist und wie Entscheidungen im strategischen IT-Management getroffen werden sollten. Sie wissen, wie IT-Governance dazu beiträgt, die IT an den Unternehmenszielen auszurichten. Zudem werden die Studierenden mit den Grundlagen des Projektmanagements im Kontext von strategischen IT-Entscheidungen vertraut gemacht. Darüber hinaus erlangen die Studierenden Kenntnisse über disruptive technologische Trends, die das moderne strategische IT-Management maßgeblich beeinflussen, wie z.B. Big Data, Cloud Computing und Blockchain.</p>	
Methodische Kompetenzen:	
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verfügen die Studierenden über verschiedene methodische Kompetenzen des strategischen IT-Managements. Die Studierenden werden mit Methoden für die zielorientierte Implementierung von IT-Strategien vertraut gemacht. Dabei wird die Rolle der IT als Mittel zum Zweck und als »Enabler« neuer Geschäftspotenziale deutlich gemacht und die Wichtigkeit der wechselseitigen Abstimmung von Geschäftsführung und IT erläutert. Zudem sind sie in der Lage, aktuelle unternehmerische und gesamtwirtschaftliche Problemstellungen mit erlernten wissenschaftlichen Methoden anzugehen und Handlungsempfehlungen abzuleiten.</p>	
Fachübergreifende Kompetenzen:	
<p>Die Studierenden erlernen die Grundsätze wissenschaftlichen Arbeitens durch die kritische Auseinandersetzung mit relevanter wissenschaftlicher Literatur. Es ist ebenfalls Ziel der Veranstaltung, dass Studierende wissenschaftliche Literatur zu den Themengebieten der Veranstaltung eigenständig erarbeiten und analysieren, sowie die wesentlichen Inhalte auch vortragen können. Die erarbeitete wissenschaftliche Literatur soll darüber hinaus als Diskussionsgrundlage dienen.</p>	
Schlüsselkompetenzen:	
<p>Durch die Kombination aus Vorlesung und Diskussion sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, wissenschaftliche Methoden eigenständig einzusetzen sowie deren Ergebnisse zu analysieren, schlüssig darzustellen und zu interpretieren.</p>	
Bemerkung:	
<p>Die Veranstaltung wird mit der Unterstützung externer Lehrbeauftragten als Blockveranstaltung angeboten. Aufgrund einer Vielzahl interaktiver Elemente ist die Veranstaltung zulassungsbeschränkt. Teile der Veranstaltung, wie Cases und wissenschaftliche Literatur werden nur in englischer Sprache bereitgestellt. Informationen zum Zulassungsverfahren finden Sie rechtzeitig auf Digicampus oder unter www.fim-rc.de</p>	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 180 Std. 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>	
Voraussetzungen:	ECTS/LP-Bedingungen:
Voraussetzung für eine erfolgreiche Teilnahme sind die mathematischen Kenntnisse, welche in den Veranstaltungen Mathematik I/II vermittelt werden. Weitere Voraussetzungen sind gut fundiertes Wissen in den Bereichen Finanzmanagement (bspw. Portfoliotheorie) und Wirtschaftsinformatik. Außerdem ist die Bereitschaft zum regelmäßigen Besuch der Vorlesung sowie zur eigenen Vor- und Nachbereitung des Stoffs notwendig.	schriftliche Prüfung

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile**Modulteil: Strategisches IT-Management (Vorlesung)****Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Deutsch / Englisch**SWS:** 2**Literatur:**

ausgewählt:

Boehm, Barry W. Software engineering economics. Vol. 197. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-hall, 1981.

Bürger, O., Fridgen, G., Kleindienst, D., Manderscheid, J., & Zare Garizy, T. (2017). An IT project as a plaything of its organizational environment: long-term challenges in financial services. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 7(1), 35-42.

Goll (2011). Methoden und Architekturen der Softwaretechnik, Springer Verlag.

Keller, R., Ollig, P., & Fridgen, G. (2019). Decoupling, Information Technology, and the Tradeoff between Organizational Reliability and Organizational Agility. In Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems (ECIS), Stockholm & Uppsala, Sweden, June 8-14, 2019.

Keller, R., Stohr, A., Fridgen, G., Lockl, J., & Rieger, A. (2019). Affordance-Experimentation-Actualization Theory in Artificial Intelligence Research - A Predictive Maintenance Story. In Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems, ICIS 2019, Munich, Germany, December 15-18, 2019.

Krcmar (2011): Informationsmanagement, Springer, Berlin. Urbach, N.; Würz, T. (2012): How to Steer the IT Outsourcing Provider - Development and Validation of a Reference Framework of IT Outsourcing Steering Processes. In: Business & Information Systems Engineering (BISE) - The International Journal of Wirtschaftsinformatik, 4(5).

.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Strategisches IT-Management (Vorlesung)**

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

In der Veranstaltung wird vermittelt, warum IT-Management von strategischer Bedeutung für Unternehmen ist und wie Entscheidungen im strategischen IT Management getroffen werden sollten. Zentraler Teil der Veranstaltung sind Workshops zu den Themen Blockchain, Data Analytics & Agiles Projektmanagement. Aktuelle Einblicke aus der Praxis werden in Form von Gastvorträgen von Senacor und Hilti geliefert.

Modulteil: Strategisches IT-Management (Übung)**Lehrformen:** Übung**Sprache:** Deutsch**SWS:** 2**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Strategisches IT-Management (Vorlesung)**

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

In der Veranstaltung wird vermittelt, warum IT-Management von strategischer Bedeutung für Unternehmen ist und wie Entscheidungen im strategischen IT Management getroffen werden sollten. Zentraler Teil der Veranstaltung sind Workshops zu den Themen Blockchain, Data Analytics & Agiles Projektmanagement. Aktuelle Einblicke aus der Praxis werden in Form von Gastvorträgen von Senacor und Hilti geliefert.

Prüfung

Strategisches IT-Management

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jährlich

Modul WIW-5047: Seminar Finanzmarktkonometrie <i>Financial Econometrics (Seminar)</i>	6 ECTS/LP
Version 2.2.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Yarema Okhrin	
Lernziele/Kompetenzen:	
Fachbezogene Kompetenzen:	
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul können Studierende Werkzeuge und Methoden anwenden die für die Modellierung von Finanzmarktdaten notwendig sind. Sie sind in der Lage die erlernten Methoden anderen Studierenden zu vermitteln.	
Methodische Kompetenzen:	
Die Studierenden sind in der Lage Finanzmarktdaten unter der Berücksichtigung spezifischer Eigenschaften solcher Daten zu modellieren und können fortgeschrittene Methoden der quantitativen Finanzmarktforschung sicher anwenden. So können sie z.B. verschiedene Prognosemodelle für lineare und nichtlineare Zeitreihen anwenden (auch in R) und kennen stilisierte Fakten von Aktienrenditen.	
Fachübergreifende Kompetenzen:	
Die Studierenden können die erlernten Methoden in Veranstaltungen mit ökonometrischem Bezug anwenden und analysieren (auch in R). Zudem sind sie nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul vertraut mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise.	
Schlüsselkompetenzen:	
Studierende vertiefen ihre Kenntnis im Anfertigen von schriftlichen Arbeiten und sammeln Erfahrung in der Teamarbeit. Zudem sind sie in der Lage, eigenständig wissenschaftliche, englischsprachige Publikationen inhaltlich zu verstehen und empirisch in Teilespekten nachzu vollziehen.	
Bemerkung: Die Anzahl der Seminarplätze ist beschränkt. Eine Auswahl erfolgt nach Leistungskriterien. Nähere Informationen zu den Bewerbungsmodalitäten finden sich auf der Website des Lehrstuhls.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 42 Std. Seminar (Präsenzstudium) 40 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 49 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 49 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)	
Voraussetzungen: Voraussetzung für eine erfolgreiche Teilnahme sind die mathematischen und statistischen Kenntnisse, welche in den Veranstaltungen Mathematik I/II und Statistik I/II vermittelt werden. Vorkenntnisse oder zumindest die Bereitschaft sich in die Statistik-Programmiersprache R einzuarbeiten sind elementar für das Seminar.	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3.
SWS: 4	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs

Module
Module
Modulteile
Modulteil: Seminar Finanzmarktkonometrie
Lehrformen: Seminar
Sprache: Deutsch / Englisch
Angebotshäufigkeit: jedes Semester
SWS: 4
Literatur:
McNeil, A., Frey, R. und P. Embrechts, 2005, Quantitative Risk Management.
Mills, T. und R. Markellos, 2008, The econometric modelling of financial time series, Cambridge University Press.
Schmid, T. und M. Trede, 2005, Finanzmarktstatistik, Springer.
Taylor, S.J., 2005, Asset prices, dynamics, volatility and prediction, Princeton University Press.
Tsay, R., 2005, Analysis of Financial Time Series, John Wiley & Sons.
Prüfung
Seminar Finanzmarktkonometrie
Hausarbeit/Seminararbeit
Beschreibung:
jedes Semester
Seminararbeit in Kleingruppen

Modul WIW-5021: Analysis and Valuation Basic I: Unternehmensplanung und -analyse Analysis and Valuation Basic	6 ECTS/LP	
Version 4.0.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Schultze		
Lernziele/Kompetenzen:		
Nach Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden die Analyse von Unternehmen aus Investorenansicht. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Informationsgewinnung und -auswertung aus dem Jahresabschluss anzuwenden und mit diesen die Vermögens-, Finanz- und Ertragslage eines Unternehmens zu beurteilen. Sie können die Auswirkungen bilanzpolitischer Spielräume analysieren und verstehen die finanzwirtschaftliche, strategische und ertragswirtschaftliche Analyse. Des Weiteren können Studierende eigene Prognosen (Planungsrechnungen) erstellen und verstehen die Verbindung zur Unternehmensbewertung und zu Investitionsentscheidungen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse aus Vorlesungen zu Corporate Finance/Investitionsrechnung (Bestimmung von Barwerten, etc.) sowie Kenntnisse aus Bilanzierungs-Vorlesungen (Aufbau von Bilanzen, GuV und Kapitalflussrechnung, sowie deren Zusammenhang).	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Analysis and Valuation Basic I: Unternehmensplanung und -analyse (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Literatur: Baetge/Kirsch/Thiele (2004): Bilanzanalyse, 2. Auflage, Düsseldorf 2004. Bamberg/Coenenberg/Krapp (2012): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 15. Auflage, München 2012. Coenenberg/Haller/Schultze (2021a): Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse, 26. Auflage, Stuttgart 2021. Coenenberg/Haller/Schultze (2021b): Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse - Aufgaben und Lösungen, 18. Auflage, Stuttgart 2021. Küting/Weber (2015): Die Bilanzanalyse, 11. Auflage, Stuttgart 2015. Penman (2012): Financial Statement Analysis und Security Valuation, 5. Auflage, New York 2012. Schultze (2003): Methoden der Unternehmensbewertung: Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Perspektive, 2. Auflage, Düsseldorf 2003.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Analysis and Valuation Basic I: Unternehmensplanung und –analyse (Vorlesung)		
Veranstaltung wird online/digital abgehalten.		

Die Vorlesung beschäftigt sich im Wesentlichen mit der Analyse von Unternehmen aus Investorenansicht. Ziel ist es hierbei, Verfahren der Informationsgewinnung und –auswertung aus dem Jahresabschluss zu erlernen und mit diesen die Vermögens-, Finanz- und Ertragslage eines Unternehmens zu beurteilen. Inhalte der Vorlesung:

- Rechnungswesen und Kapitalmarkt
- Grundlagen der Bewertung
- Finanzwirtschaftliche Jahresabschlussanalyse
- Erfolgswirtschaftliche Jahresabschlussanalyse
- Strategische Jahresabschlussanalyse
- Einfache Prognose der wertrelevanten Überschüsse
- Umfassende Prognose der wertrelevanten Überschüsse

Modulteil: Analysis and Valuation Basic I: Unternehmensplanung und -analyse (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Analysis and Valuation Basic I: Unternehmensplanung und -analyse - Übung (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Übung zur Vorlesung "Analysis and Valuation Basic I: Unternehmensplanung und -analyse"

Prüfung

Analysis and Valuation Basic I: Unternehmensplanung und -analyse

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jährlich

schriftliche Prüfung

Modul WIW-5022: Analysis and Valuation Advanced I: Unternehmensbewertung Analysis and Valuation Advanced I	6 ECTS/LP
Version 3.2.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Schultze	
Lernziele/Kompetenzen:	
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden zum einen die verschiedenen Anlässe und Ziele einer Unternehmensbewertung, zum anderen können Sie die verschiedenen Bewertungsverfahren (z.B. Ertragswertverfahren, Discounted Cash-Flow-Verfahren, Residualgewinnverfahren) anwenden. Dabei entwickeln Sie ein Verständnis für die zentralen Bestandteile dieser Verfahren, wie die Zukunftserfolge und den Kapitalisierungszinssatz. Die Studierenden erwerben nicht nur Kenntnisse in der klassischen Unternehmensbewertung, sondern lernen auch die praxisnahe Anwendung der Bewertungsverfahren im Rahmen von Kaufpreisallokationen und der Bewertung von immateriellen Vermögenswerten kennen. Durch die praktische Anwendung im Rahmen einer Fallstudie können die Studierenden im Ergebnis die verschiedenen Bewertungsmethoden anwenden und analysieren. Durch das Präsentieren der Fallstudienlösung können sich die Studierenden an fachlichen Diskussionen beteiligen und lernen, ihre Bewertungsergebnisse kritisch zu reflektieren.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: Kenntnisse aus Vorlesungen zu Corporate Finance/Investitionsrechnung (Bestimmung von Barwerten, etc.) sowie Kenntnisse aus Bilanzierungs-Vorlesungen (Aufbau von Bilanzen, GuV und Kapitalflussrechnung, sowie deren Zusammenhang).	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Analysis and Valuation Advanced I: Unternehmensbewertung (Vorlesung)	
Lehrformen: Vorlesung	
Sprache: Deutsch	
SWS: 2	

Literatur:

- Bachmann/Schultze (2008): Unternehmenssteuerreform 2008 und Unternehmensbewertung: Auswirkungen auf den Steuervorteil der Fremdfinanzierung von Kapitalgesellschaften, in: die Betriebswirtschaft 01/08, S. 9-34.
- Ballwieser/Coenenberg/Schultze (2002): Erfolgsorientierte Unternehmensbewertung, in: Ballwieser/Coenenberg/Wysocki (2002) (Hrsg.): Handwörterbuch der Rechnungslegung, Stuttgart 2002, Sp. 2412-2432.
- Coenenberg/Schultze (2002a): Unternehmensbewertung: Konzeption und Perspektiven, in: Die Betriebswirtschaft 2002, S. 597-621.
- Coenenberg/Schultze (2002b): Das Multiplikator-Verfahren in der Unternehmensbewertung: Konzeption und Kritik, in: FinanzBetrieb 2002, S. 697-703.
- Coenenberg/Schultze (2011): Akquisition und Unternehmensbewertung, in: Busse von Colbe/Coenenberg/Kajüter/Linnhoff/Pellens (Hrsg.) (2011): Betriebswirtschaft für Führungskräfte, 4. Auflage, Stuttgart 2011, S. 353-384.
- IDW (2008): IDW Standard: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW S1), in WPg-Supplement 3/2008, S. 68 ff., IDW-Fachnachrichten (2008), S. 271-292.
- Koller/Goedhart/Wessels (2015): Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies, 6. Auflage, Hoboken 2015.
- Schultze (2003): Methoden der Unternehmensbewertung: Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Perspektive, 2. Auflage, Düsseldorf 2003.

Modulteil: Analysis and Valuation Advanced I: Unternehmensbewertung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Analysis and Valuation Advanced I: Unternehmensbewertung

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jährlich

schriftliche Prüfung

Modul WIW-5023: International Accounting Advanced I: Rechnungslegung Internationaler Unternehmen <i>International Accounting Advanced I</i>	6 ECTS/LP	
Version 3.3.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Schultze		
Lernziele/Kompetenzen:		
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Methoden zur Konzernabschlusserstellung sowie zur Konsolidierung nach nationalen (HGB) und internationalen Normen (IFRS) anzuwenden. Sie können eigenständig Konzernabschlüsse aufstellen und wesentliche Konsolidierungsmaßnahmen durchführen. Die wesentlichen rechtlichen, abschlusstechnischen und publizitätspolitischen Anforderungen der Konzernabschlusserstellung können die Studierenden beurteilen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Gute Kenntnisse der Bilanzierung nach HGB und IFRS. Verständnis für die Buchungs- und Konsolidierungssystematik.	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: International Accounting Advanced I: Rechnungslegung Internationaler Unternehmen (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Literatur: Adler/Düring/Schmaltz (2002): Rechnungslegung nach internationalen Standards, Stuttgart 2002. Baetge/Kirsch/Thiele (2019): Konzernbilanzen, 13. Auflage, Düsseldorf 2019. Baetge/Dörner/Kleekämper/Wollmert (Hrsg.) (2002 ff.): Rechnungslegung nach International Accounting Standards (IAS) - Kommentar auf der Grundlage des deutschen Bilanzrechts, 2. Auflage, Stuttgart 2002 ff. Coenenberg/Haller/Schultze (2021a): Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse, 26. Auflage, Stuttgart 2021. Coenenberg/Haller/Schultze (2021b): Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse - Aufgaben und Lösungen, 18. Auflage, Stuttgart 2021. Küting/Weber (2018): Der Konzernabschluss, 14. Auflage, Stuttgart 2018. Pellens/Fülbier/Gassen/Sellhorn (2017): Internationale Rechnungslegung, 10. Auflage, Stuttgart 2017.		
Modulteil: International Accounting Advanced I: Rechnungslegung Internationaler Unternehmen (Übung)		
Lehrformen: Übung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		

Prüfung

International Accounting Advanced I: Rechnungslegung Internationaler Unternehmen

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5024: Hauptseminar (Accounting Research Seminar) <i>Accounting Research Seminar</i>	6 ECTS/LP	
Version 3.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Schultze		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Das Seminar untersucht aktuelle Fragestellungen der internationalen Rechnungslegung und Unternehmenssteuerung. Dabei werden in jedem Seminar jeweils konkrete Fragen aufgegriffen. Diese umfassen z.B. Fragen wie: Was sind konkrete Vorteile aber auch Nachteile einer Fair Value Bilanzierung? Wie wirken sich unterschiedliche Vergütungssysteme auf das Verhalten von Managern aus? Welche Rolle spielen Analystenprognosen im Kontext der Finanzberichterstattung? Wie verlässlich sind Informationen aus ergänzenden, freiwilligen Offenlegungen? Welche Faktoren begünstigen bilanzpolitische Maßnahmen und welche Konsequenzen ergeben sich aus der aktiven Bilanzgestaltung für Unternehmen, Investoren und Kapitalmärkte? Das Seminar ist die ideale Vorbereitung auf eine Masterarbeit im Bereich Accounting. Es macht Studierende mit den Methoden der Accounting-Forschung vertraut und bereitet sie für die Durchführung eines eigenen Forschungsprojekts vor. Die Studierenden lernen in diesem Seminar das kritische Lesen und Evaluieren wissenschaftlicher Texte zu aktuellen Forschungsthemen. Die Teilnehmer erlangen ein vertieftes Verständnis für das wissenschaftliche Arbeiten im Bereich des Accounting. Sie erhalten Denkanstöße für mögliche Fragestellungen in einer anschließenden Masterarbeit und erarbeiten sich für das im Seminar behandelte Themen einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung. Sie entwickeln wichtige methodische Fähigkeiten und können Forschungsansätze und Schlussfolgerungen kritisch hinterfragen. Der kleine, individuelle Rahmen des Seminars fördert den interaktiven Charakter der Veranstaltung, durch den die Studierenden lernen, sich auf entsprechendem Niveau über wissenschaftliche Fragestellungen auszutauschen. Die Teilnahme an dem Seminar befähigt die Studierenden, verschiedene wissenschaftliche Aufsätze hinsichtlich der zugrundeliegenden Forschungsfrage und Motivation, Unterschieden im Untersuchungsaufbau, Forschungsbeitrag sowie Implikationen für zukünftige Forschung und Praxis evaluieren zu können. Derartige analytische Fähigkeiten sind gleichermaßen grundlegend für eine wissenschaftliche Arbeit als auch für Problemlösungen im späteren beruflichen Umfeld.</p>		
Bemerkung:		
Die Anzahl der Plätze ist beschränkt, es gibt ein Auswahlverfahren (siehe Dugicampus). Das Seminar kann nur von Studierenden belegt werden, die bisher an diesem Seminar noch nicht teilgenommen haben.		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 42 Std. Seminar (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 50 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 30 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Die Teilnehmer sollten über gute Kenntnisse der nationalen und internationalen Rechnungslegung und des Controllings verfügen. Daneben sollten sie wissenschaftlich arbeiten können.		
ECTS/LP-Bedingungen:		
Seminar, Präsentation der schriftlichen Ausarbeitung (Seminararbeit) und schriftliche Ausarbeitung (Seminararbeit)		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Module
Module
Modulteile
Modulteil: Hauptseminar (Accounting Research Seminar)
Lehrformen: Seminar
Sprache: Deutsch
SWS: 4
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:
Hauptseminar (Accounting Research Seminar) (Master) (Seminar)
Veranstaltung wird online/digital abgehalten.
Das Seminar ist die ideale Vorbereitung auf eine Masterarbeit im Bereich Accounting . Es macht Studierende mit den Methoden der Accounting-Forschung vertraut und bereitet sie für die Durchführung eines eigenen Forschungsprojekts vor. Die Studierenden lernen in diesem Seminar das kritische Lesen und Evaluieren wissenschaftlicher Texte zu aktuellen Forschungsthemen. Das Seminar beginnt mit einer Einführung in die Accounting Forschung. Dadurch erhalten Studierende das notwendige Rüstzeug um ihr designiertes Forschungsthema selbstständig auszuführen. Ziel ist es, den Teilnehmern ein Verständnis für die Vorgehensweise des wissenschaftlichen Arbeitens zu vermitteln. Das Format der Veranstaltung ist darauf ausgerichtet kritisches Denken, Problemlösekompetenz und eine konstruktive Feedback-Kultur zu fördern; Fähigkeiten, die sowohl in der Forschung als auch der Praxis essentiell sind. Die Veranstaltung findet in einem informellen Rahmen statt, der Raum für den individuellen Austausch bietet. ... (weiter siehe Digicampus)
Prüfung
Hauptseminar (Accounting Research Seminar)
Schriftlich-Mündliche Prüfung
Beschreibung:
jedes Semester
Seminar, Präsentation der schriftlichen Ausarbeitung (Seminararbeit) und schriftliche Ausarbeitung (Seminararbeit)

Modul WIW-5158: Seminar Industrial Economics of Financial Services <i>Seminar "Industrial Economics of Financial Services"</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.3.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Welzel		
Lernziele/Kompetenzen:		
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, sich selbstständig einen industrieökonomischen oder bankentheoretischen Literaturzweig zu erarbeiten, indem sie die zugehörige Literatur erkennen und verstehen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Argumente und Ergebnisse der Literatur zu analysieren, den Zusammenhang zu verwandten Themen aufzuzeigen und auf mögliche weiterführende Forschungsfragen hinzuweisen. Die erarbeiteten Einsichten können zudem in einer eigenen Arbeit verständlich dargestellt werden. Insgesamt befähigt dieses Modul die Studierenden, auf wissenschaftlich hinreichendem Niveau Zusammenhänge in der theoretischen und empirischen Literatur zu einem Thema zu verstehen, kritisch zu durchdenken und zu bewerten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 18 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Vorausgesetzt werden die für das Literaturverständnis erforderlichen Englischkenntnisse sowie die Fähigkeit, sich selbstständig in ein Literaturfeld einzuarbeiten und eine schriftliche Arbeit dazu anzufertigen (Lektüreempfehlung: Plümper, T., Effizient schreiben, Oldenbourg Verlag, München 2008). Zur Literaturbearbeitung sind außerdem mikroökonomische Grundlagen, insbesondere des Bankensektors, nötig (Indifferenzkurve, Nutzenfunktion, Nachfragefunktion, Marktmacht im Monopol/Oligopol, Gewinn- bzw. Nutzenmaximierung, Wohlfahrt, Literaturempfehlung: Freixas, X., Rochet, J-C., Microeconomics of Banking, 2nd ed., MIT Press, Cambridge 2008).		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar Industrial Economics of Financial Services		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
Literatur: Wird jeweils dem Thema angepasst.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Projektseminar "Industrial Economics of Financial Services" (Master) (Seminar)		
Veranstaltung wird online/digital abgehalten. Für dieses Seminar wird jedes Jahr ein Themenkomplex festgelegt.		

Prüfung

Seminar Industrial Economics of Financial Services

Kombiniert schriftlich-mündliche Prüfung

Beschreibung:

jährlich

Modul WIW-5028: Kapitalmarktorientierte Unternehmenssteuerung <i>Capital Market Oriented Corporate Management</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Wilkens		
Lernziele/Kompetenzen:		
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Discounted Cash Flow-Verfahren sowie die in der Praxis (noch) üblichen Multiplikator-Verfahren stellvertretend für die marktorientierten Ansätze zu unterscheiden und anzuwenden, um Unternehmen zu bewerten. Darüber können die Studierenden die grundlegende Performancemaße sowie zentrale (Mehr-)Faktor-Modelle anwenden und analysieren. Die Studierenden sind zudem in der Lage, interne risikoorientierte Steuerungskonzepte von Unternehmen, wie RORAC und RAROC, zu analysieren und zu interpretieren. Außerdem sind sie fähig, die Risikopolitik von Unternehmen und Banken zu bewerten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 68 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Die Studierenden sollten grundlegende finanzmathematische Grundkenntnisse vorweisen. Überdies sind grundlegende statistische Kenntnisse notwendig.	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Kapitalmarktorientierte Unternehmenssteuerung (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Kapitalmarktorientierte Unternehmenssteuerung (Master) (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* 1. Unternehmensbewertung über Discounted Cash Flow-Verfahren 2. Erwartete Renditen und Performanceanalyse von Aktien(portfolios) 3. Risikoorientierte Steuerungskonzepte bei Unternehmen 4. Optimale Risikopolitik und Risikomanagement		
Modulteil: Kapitalmarktorientierte Unternehmenssteuerung (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Kapitalmarktorientierte Unternehmenssteuerung (Master) (Übung)		

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die Übung ergänzt die Vorlesung Kapitalmarktorientierte Unternehmenssteuerung.

Prüfung

Kapitalmarktorientierte Unternehmenssteuerung

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jährlich

Modul WIW-5026: Financial Engineering und Structured Finance <i>Financial Engineering and Structured Finance</i>	6 ECTS/LP
Version 3.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Wilkens	
Lernziele/Kompetenzen:	
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, duplikationstheoretische und preisbildende Methoden anzuwenden, um strukturierte Finanzprodukte, wie Zertifikate und strukturierte Anleihen, bewerten zu können. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, den Wert diverser Kassatitel und symmetrischer Derivate (Zinsforwards und Swaps) zu bestimmen. Die Studierenden sind zudem in der Lage, verschiedene Hedging- und Spekulationsstrategien anzuwenden, die essentiell auf Kapitalmärkten sind. Außerdem analysieren die Studierenden die Eigenschaften verschiedener Kreditderivate und Asset Backed Securities und können die Funktionsweise von Kreditrisikotransfers verstehen.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)	
Voraussetzungen: Die Studierenden sollten fundierte finanzmathematische Grundkenntnisse vorweisen. Besonders der Umgang mit verschiedenen Zinskonventionen und einfachen Kassatiteln, wie Aktien und Anleihen, aber auch das Verständnis einfacher Derivate, wie Forwards und Swaps, werden vorausgesetzt. Überdies sind grundlegende statistische Kenntnisse notwendig.	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Financial Engineering und Structured Finance (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2	
Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.	
Modulteil: Financial Engineering und Structured Finance (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Wiederholungsübung Financial Engineering und Structured Finance (Master) (Vorlesung + Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Die Veranstaltung Financial Engineering und Structured Finance vertieft Kenntnisse über komplexe Finanztitel. Neben Derivaten verschiedener Assetkategorien werden auch strukturierte und innovative Finanzprodukte behandelt. Die Inhalte der Vorlesung umfassen: - Fortgeschrittene Bewertung von Fixed Income Produkten - Bewertung von Aktien- und Zinsoptionen - Credit Risk und Kreditderivate - Strukturierte Produkte	

Prüfung

Financial Engineering und Structured Finance

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5048: Seminar Bank- und Finanzmanagement <i>Seminar Banking and Financial Management</i>	6 ECTS/LP
Version 4.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Wilkens	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>Im Mittelpunkt stehen die Einarbeitung in aktuelle, erstklassig publizierte Forschungsarbeiten im Bereich Finance und Banking. Durch den Besuch des Seminars erlernen die Studierenden den Umgang mit komplexen Sachverhalten und deren kritische Reflexion. Zudem haben die Studierenden nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar die wesentlichen aktuellen Forschungsinhalte in der Finance - Forschung kennen gelernt und sind in der Lage, zentrale, dort eingesetzte Methoden anzuwenden. Durch den empirischen Nachbau der Forschungsarbeiten erlangen die Studierenden zusätzlich auch sehr gute Fähigkeiten im Umgang mit statistischer Standardsoftware. Da die Ergebnisse in einer Abschlusspräsentation vorgestellt werden, schulen die Studierenden in dieser Veranstaltung gleichzeitig auch ihre Präsentierungsfähigkeiten.</p> <p>Der Kurs ist besonders wichtig für die Studierenden, die eine Abschlussarbeit am Lehrstuhl für Finanz- und Bankwirtschaft schreiben wollen, da die erworbenen Fähigkeiten sehr gewinnbringend in die Masterarbeit eingebracht werden können.</p>	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 118 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 20 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: Aufgrund der methodisch anspruchsvollen Anforderungen ist eine erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung "Empirische Kapitalmarktforschung" obligatorisch. Außerdem muss zusätzlich entweder die Veranstaltung "Financial Engineering und Structured Finance" oder "Kapitalmarktorientierte Unternehmenssteuerung" erfolgreich besucht worden sein. Weitere zwar nicht obligatorische, aber dennoch empfehlenswerte Kurse sind "Investment Funds", "Applied Quantitative Finance", "Finanzmarktkonometrie", "Quantitative Methods in Finance" und "Zeitreihenanalyse". Da der Kurs teilnehmerbeschränkt ist, erfolgt die Teilnehmerauswahl anhand der Durchschnittsnote der obligatorischen Veranstaltungen und dem Studienfortschritt der Studierenden.	ECTS/LP-Bedingungen: Seminararbeit und Vortrag
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2. Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Seminar Bank- und Finanzmanagement Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4	
Literatur: wird fallweise mit der Themenvergabe bekanntgegeben	

Prüfung

Seminar Bank- und Finanzmanagement

Schriftlich-Mündliche Prüfung

Beschreibung:

jährlich

Seminararbeit und Vortrag

Modul WIW-5049: Seminar Empirical Finance <i>Seminar Empirical Finance</i>	6 ECTS/LP
Version 3.0.0 (seit SoSe19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Wilkens	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar sind die Studierenden in der Lage, sich in erstklassig publizierte Forschungsarbeiten einzuarbeiten, mit deren komplexen Sachverhalten umzugehen und diese kritisch zu reflektieren. Außerdem haben Studierende die wesentlichen aktuellen Forschungsinhalte in der Finanzforschung kennen gelernt und sind in der Lage, zentrale, dort eingesetzte Methoden anzuwenden. Durch den empirischen Nachbau der Forschungsarbeiten erlangen die Studierenden zusätzlich auch sehr gute Fähigkeiten im Umgang mit statistischer Standardsoftware. Da die Ergebnisse in einer Abschlusspräsentation vorgestellt werden, schulen die Studierenden in dieser Veranstaltung gleichzeitig auch ihre Präsentierungsfähigkeiten. Der Kurs ist besonders wichtig für die Studierenden, die eine Abschlussarbeit am Lehrstuhl für Finanz- und Bankwirtschaft schreiben wollen, da die erworbenen Fähigkeiten sehr gewinnbringend in die Abschlussarbeit eingebracht werden können.</p>	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 180 Std. 18 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p>	
Voraussetzungen:	
<p>Aufgrund der methodisch anspruchsvollen Anforderungen ist eine erfolgreiche Teilnahme an den Veranstaltungen "Empirische Kapitalmarktforschung" obligatorisch (es sei denn, das Masterstudium wurde im Sommersemester begonnen und die Bewerbung erfolgt auf einen Seminarplatz im zweiten Studiensemester). Außerdem muss zusätzlich entweder die Veranstaltung "Financial Engineering und Structured Finance" oder "Kapitalmarktorientierte Unternehmenssteuerung" erfolgreich besucht worden sein. Weitere zwar nicht obligatorische, aber dennoch empfehlenswerte Kurse sind "Investment Funds", "Applied Quantitative Finance", "Finanzmarktkonometrie", "Quantitative Methods in Finance" und "Zeitreihenanalyse". Da der Kurs teilnehmerbeschränkt ist, erfolgt die Teilnehmerauswahl anhand der Durchschnittsnote der obligatorischen Veranstaltungen und dem Studienfortschritt der Studierenden.</p>	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.
SWS: 4	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Seminar Empirical Finance Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 4	
Literatur: Wird fallweise mit der Themenvergabe bekanntgegeben.	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Empirical Finance (Master) (Hauptseminar)	

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Themenschwerpunkt des Seminars im SoSe 2021: Sustainable Finance Ziel des Seminars ist es, zunächst einen Überblick über relevante politische und gesellschaftliche Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels zu gewinnen. Dann wird der erhebliche Einfluss dieser Maßnahmen auf die Finanzwirtschaft und die Kapitalmärkte umfassend betrachtet und beurteilt. Im aktuellen Diskurs wird die Finanzwirtschaft als wichtiger Treiber zur Bekämpfung des Klimawandels gesehen, jedoch wird über geeignete Maßnahmen und über effiziente regulatorische und politische Rahmenbedingungen noch intensiv diskutiert. Im Rahmen des Seminars werden die Studierenden spezifische Fragestellungen im Bereich des Sustainable Finance aufgreifen und kritisch beleuchten, um zu erarbeiten, wie die Finanzwirtschaft einen ökologisch und gleichzeitig ökonomisch sinnvollen Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels leisten kann. Nach Abschluss des Seminars sind die Studierenden in der Lage, wichtige Aspekte im aktuellen Transformation
... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

Seminar Empirical Finance

Schriftlich-Mündliche Prüfung

Beschreibung:

jährlich

Seminararbeit und Präsentation

Modul WIW-5117: Consumer Behavior: Werbung I <i>Consumer Behavior: Advertising I</i>	6 ECTS/LP	
Version 5.1.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Heribert Gierl		
Lernziele/Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die in der Veranstaltung behandelten Werbereize zu verstehen und ihren Einsatz in der Praxis adäquat bewerten zu können. Die begleitenden Zusatzleistungen führen dazu, dass die Wirkung der behandelten Werbereize in stärkerem Maße verstanden wird. Es wird die Fähigkeit gelernt, durch eigene Marktforschung Alternativen bewerten und interpretieren zu können. Es wird Spezialwissen im Hinblick auf die in der Gliederung thematisierten Instrumente erworben, das in der Praxis angewendet werden kann.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 42 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 20 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Fundierte Kenntnisse in Statistik.	ECTS/LP-Bedingungen: Schriftliche Prüfung und Anfertigung einer Zusatzarbeit	
Angebotshäufigkeit: einmalig SoSe	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Consumer Behavior: Werbung I (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
Literatur: Diverse Veröffentlichungen zu Themen der Vorlesung auf der Website des Lehrstuhls. Gierl, H.: Übungsaufgaben Marketing, aktuelle Auflage, Eul Verlag.		
Prüfung Consumer Behavior: Werbung I Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 60 Minuten		
Beschreibung: einmalig Schriftliche Prüfung und Anfertigung einer Zusatzarbeit		

Modul WIW-5109: Consumer Behavior: Hausarbeit (Empirische Forschung) <i>Consumer Behavior: Independent Study (Research)</i>	6 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Heribert Gierl	
Lernziele/Kompetenzen:	
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, eigenständig eine empirische Forschungsarbeit zu einem thematisch eingegrenzten Marketingbereich durchzuführen. Die Studierenden erarbeiten sich (1) die Techniken der Datenerhebung, (2) die Techniken der Datenanalyse und (3) Interpretationen. Hierbei lernen die Studierenden, wie man eine empirische Studie konzipiert, wie man theoretische Ansätze aufarbeitet, um Erwartungen an die Ergebnisse des eigenen Forschungsvorhaben zu formulieren, wie man einen Fragebogen zur Datenerhebung gestaltet und wie man die gewonnenen Daten mit Hilfe geeigneter statistischer Verfahren auswertet und interpretiert.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 180 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)	
Voraussetzungen: SPSS und erfolgreich absolvierte Veranstaltungen im Masterstudium aus unserem Lehrstuhllangebot oder eine Bachelorarbeit an unserem Lehrstuhl.	ECTS/LP-Bedingungen: Hausarbeit
Angebotshäufigkeit: jedes Semester Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	
SWS: 0	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Consumer Behavior: Hausarbeit (Empirische Forschung)	
Sprache: Deutsch	
Literatur: Themenspezifische Einstiegliteratur wird zur Verfügung gestellt.	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:	
Consumer Behavior: Hausarbeit (Empirische Forschung) (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Aktuelle Themen	
Prüfung	
Consumer Behavior: Hausarbeit (Empirische Forschung) Hausarbeit/Seminararbeit	
Beschreibung: jedes Semester	

Modul WIW-5126: Consumer Behavior: Hausarbeit zu Werbetheorien <i>Consumer Behavior: Independent Study (Advertising Theory)</i>	6 ECTS/LP
Version 3.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Heribert Gierl	
Lernziele/Kompetenzen:	
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, eigenständig ein Konzept für eine empirische Forschungsarbeit anzufertigen. Hierbei erarbeiten sich die Studierenden insbesondere (1) die theoretischen Grundlagen, (2) die methodischen Grundlagen und (3) den Stand der bisherigen empirischen Forschung zu einem thematisch eingegrenzten Marketingbereich. Hierbei lernen die Studierenden, wie man zu einem Thema geeignete Theorien identifiziert und bewertet, Methoden identifiziert und bewertet, um eine eigene Studie durchzuführen, und wie bisherige Forschung zum Thema zu identifizieren und zu bewerten ist.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 180 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)	
Voraussetzungen: SPSS und erfolgreich absolvierte Veranstaltungen im Masterstudium aus unserem Lehrstuhllangebot oder eine Bachelorarbeit an unserem Lehrstuhl.	ECTS/LP-Bedingungen: Hausarbeit
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	
SWS: 0	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Consumer Behavior: Hausarbeit zu Werbetheorien	
Lehrformen: Seminar	
Sprache: Deutsch	
Literatur: Themenspezifische Einstiegliteratur wird zur Verfüzung gestellt.	
Prüfung	
Consumer Behavior: Hausarbeit zur Werbetheorien	
Hausarbeit/Seminararbeit	
Beschreibung:	
jedes Semester Hausarbeit	

Modul WIW-5114: Corporate Governance: Theorie <i>Corporate Governance: Theory</i>	6 ECTS/LP
Version 3.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Erik Lehmann	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage grundlegende Terminologie, Definitionen und Kategorien der Corporate Governance zu verstehen und darauf aufbauend Strategien im Bereich Corporate Governance selbstständig zu entwickeln. Sie lernen Konzepte der Corporate Governance kennen und können diese wiedergeben, vergleichen, argumentativ weiterentwickeln und situationsspezifisch anwenden. Studierende sind analytisch in der Lage Gründe und Motive unterschiedlicher Governance Konfigurationen zu benennen, in einzelne Elemente zu untergliedern und deren Verhältnis zueinander zu analysieren und bewerten. Darüber hinaus werden Fragenstellungen der Wirtschaftskriminalität behandelt, Ursachen und Motive analysiert und mögliche Lösungsmechanismen erarbeitet. Insgesamt soll das erworbene Wissen dazu dienen, Lösungen für Probleme der Corporate Governance zu entwickeln und von anderen entwickelte Lösungen zu beurteilen.</p>	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: Grundkenntnisse in <ul style="list-style-type: none"> • Organisationstheorie • Corporate Governance und • Corporate Finance (hilfreich) 	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: 1. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Corporate Governance: Theorie (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2	

Literatur:

- Audretsch, D. B. and E. E. Lehmann (2011): Corporate Governance in Small and Medium-Sized Firms, Edward Elgar.
- Audretsch, D. B. and E. E. Lehmann (2013): Corporate Governance in Newly Listed Companies, in: Levis, M. and S. Vismara (eds): Handbook of Research on IPOs, Edward Elgar: Cheltenham, 268-316.
- Becker, G. S. (1968): Crime and Punishment: An Economic Approach, Journal of Political Economy, 169-217.
- Frick, B. and E. E. Lehmann (2005): Corporate Governance in Germany: Ownership, Codetermination, and Firm Performance in a Stakeholder Economy. In: Gospel, Howard und Andrew Pendleton (Hrsg.), Corporate Governance and Human Resource Management, Oxford: Oxford University Press, 2005, 122-147.
- Jensen, M. and W. H. Meckling (1976): Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs, and Ownership Structure, Journal of Financial Economics 3, 305-360.
- Jost, Peter J. (2000): Ökonomische Organisationstheorie, Wiesbaden: Gabler (bzw. neuere Auflagen).
- Lehmann, E. E. (2009): Bindungswirkung von Standards im Corporate Governance Bereich, in: Möllers, T.M.J. (Hrsg.), Geltung und Faktizität von Standards, Baden-Baden: Nomos, 2009, 37-64.
- Lehmann, E. E. (2009): Größe und Zusammensetzung von Aufsichtsräten, in: Möllers, T.M.J. (Hrsg.), Standardisierung durch Markt und Recht, Baden-Baden: Nomos, 2008, 177-190.
- Lehmann, E. E. (2012): Corporate Governance, Compliance & Crime, in: Rotsch, Th. (Hrsg.): Wissenschaftliche und praktische Aspekte der nationalen und internationalen Compliance-Diskussion, Nomos: Baden-Baden, 43-61.
- Lehmann, E. E. and J. Weigand (2000): Does the Governed Corporation Perform Better? Governance Structures and Corporate Performance in Germany, European Finance Review, Vol. 4, 2000, 157-195.
- Lehmann, E. E.; Braun, T. and S. Krispin (2012): Entrepreneurial Human Capital, Complementary Assets, and Takeover Probability, Journal of Technology Transfer 37 (5), 589-608.
- Shleifer, A. and R. Vishny (1997): A Survey of Corporate Governance, Journal of Finance 52, 737-783.
- Zingales, Luigi (1998): Corporate Governance, in: Newman, P. (Hrsg.): The New Palgrave Dictionary of Economics and the Law, Vol. 1, London: MacMillan, 497-503.

Modulteil: Corporate Governance: Theorie (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Corporate Governance: Theorie

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jährlich

Modul WIW-5115: Corporate Governance: Research <i>Corporate Governance: Research</i>	6 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Erik Lehmann	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind Studierende in der Lage wissenschaftliche Artikel und enthaltene Analysen zu verstehen, zu interpretieren und zu bewerten. Sie können die gelesenen Arbeiten selbstständig in sinnvolle Literaturkategorien einordnen. Studierende sind aufgrund des erworbenen Wissens in der Lage, selbstständig bestehende Forschungslücken zu identifizieren, sinnvolle Forschungsfragen abzuleiten und den aktuellen Stand der empirischen Literatur anhand dieser Forschungsfragen schriftlich aufzuarbeiten. Insgesamt soll ein kritisches Verständnis bezüglich der bestehenden Forschung im Bereich Corporate Governance vermittelt werden. Ferner sollen die Studenten die Fähigkeit entwickeln im Bereich Corporate Governance selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten.</p>	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 180 Std. 19 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 94 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 25 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p>	
Voraussetzungen:	
<p>Grundkenntnisse in empirischer Wirtschaftsforschung Grundkenntnisse im Bereich Corporate Governance und Organisationstheorie</p>	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1.
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Corporate Governance: Research Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4	
Literatur: Wird am kick-off Termin bekannt gegeben	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:	
Corporate Governance: Research (Seminar) (Seminar) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i> - Verstehen und Bewerten wissenschaftlicher Artikel aus dem Bereich Corporate Governance - Aufbereitung und Analyse aktueller Probleme aus dem Bereich der Corporate Governance - Anfertigen einer wissenschaftlichen Forschungsarbeit im Bereich Corporate Governance	
Prüfung	
Corporate Governance: Research Schriftlich-Mündliche Prüfung Beschreibung: jedes Semester	

Modul WIW-5136: Services Marketing: Research (Master) <i>Services Marketing: Research (Master)</i>	6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Paul	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>After the successful participation in this module, students are able to understand current theories and methods of services marketing research. In particular, they are able to apply scientific methods to create novel insights in services marketing research. Students are able to integrate knowledge and to deal with complexity and limited information. They are able to acquire knowledge and skills independently and to write sound conceptual or empirical research papers. Students can apply their knowledge on scientific methods to any research problem beyond this module. Overall, students are able to conduct research projects in a largely autonomous way and to clearly defend their position towards experts and others on an academic level.</p>	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 180 Std. 8 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 70 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 5 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p>	
Voraussetzungen:	
Basic knowledge of methods and fundamentals of marketing from Bachelor's degree (especially descriptive and inductive statistics, regression analysis, marketing research, if applicable services marketing)	ECTS/LP-Bedingungen: Hausarbeit, Präsentation und Diskussionsbeteiligung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 4. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Services Marketing: Research Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch SWS: 4	
Literatur: To be announced in the first session.	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Services Marketing: Research (Master) (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*	
Prüfung Services Marketing: Research Schriftlich-Mündliche Prüfung Beschreibung: jährlich	

Modul WIW-5094: Information Systems Research <i>Information Systems Research</i>	6 ECTS/LP	
Version 3.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniel Veit		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Upon the successful completion of this module, students have a basic understanding of empirical research in information systems. Topics will be chosen and assigned to students to familiarize them with the information systems research discipline. These topics include IT innovation, IT adoption and continuance, digital strategy, business models, pricing, cloud computing, information privacy, electronic healthcare and others. Students learn how to conduct, write and present a systematic and academic literature review on their individually assigned topic. By doing so, students gain a fundamental understanding of the principles of empirical academic work and obtain the ability to systematically and independently address a research topic. Accordingly, the knowledge and methodological skills acquired in this seminar are a necessary foundation to write a master thesis at the chair. Besides fostering analytical thinking, this seminar will also facilitate the improvement of English skills, as the entire seminar is held in English. Thus, after the successful completion of this module, students will have improved their writing, presentation and discussion skills in English.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 42 Std. Seminar (Präsenzstudium) 108 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 30 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
<p>Basic knowledge of the topics (e.g., from attending our lectures) is beneficial. Good command of English is useful for understanding the provided literature and preparing presentation and seminar paper. We furthermore recommend attending introductory courses offered by the university library.</p>		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Information Systems Research Seminar		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Englisch		
SWS: 4		
Literatur: Initial readings are provided during the seminar.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
<p>Information Systems Research (cohort summer term 2021) (Seminar)</p> <p>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</p> <p>Part 1 - Introduction to academic research principles and academic writing Part 2 - Examination of the topic and the research question - Investigation of the theoretical and methodological foundation - Structured analysis of the current state of research - Analysis and structuration of the results with regard to one specific topic in the field of information systems research Part 3 - Writing of the seminar thesis - Presentation and discussion of the results</p>		

Prüfung

Information Systems Research Seminar

Schriftlich-Mündliche Prüfung

Beschreibung:

jedes Semester

Seminararbeit und Präsentation (30 Minuten)

Modul WIW-5093: Global E-Business and Electronic Markets <i>Global E-Business and Electronic Markets</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.2.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniel Veit		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>This module covers the fundamentals of E-Business and Electronic Markets. Students will be able to apply this knowledge to critically analyze and evaluate the opportunities and threats of the growing digital channel. Moreover it equips them with the necessary understanding to develop strategies in the area of E-Business and Electronic Markets. The course enables students to understand, evaluate and apply the most important E-Commerce business models, their components and their success factors. Moreover, emergent issues like internet pricing for tangible goods, services and information goods are covered. The course contributes to an understanding of the importance of ethical topics like privacy, fairness and transparency. Within the second part of the course, students are applying the knowledge acquired to real life cases in today's businesses. Therefore, students are provided with an understanding of the role of information for business strategies by reviewing transaction cost theory, principal agent theory and related economic concepts. Network effects on the internet are complementing these theoretical components. Based on these theories, students are empowered to analyze the impact of information technology and the internet on industry structure.</p> <p>Overall, students will be made aware in what way the online channel differentiates from the offline channel. The aim is to create an understanding of the associated opportunities and threats. During the course, organizational level of analysis and the impact on economic activity stands in the foreground. This view is complemented by individual level theories. Students will also be enabled to discuss, evaluate and apply the fundamentals of E-Business strategy, business models and success factor research and to conceptualize key aspects of electronic markets. Moreover, students will be equipped with the capability to work in a group on a specific problem and to develop solutions for it.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>30 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)</p> <p>48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Working knowledge of English is necessary.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Global E-Business and Electronic Markets (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 2		

Literatur:

Bakos, Y.: The Emerging Role of Electronic Marketplaces on the Internet, Communications of the ACM, 41(8): 35-42, 1998

Porter, M: Strategy and the Internet, Harvard Business Review, 79(3):63-78, 2001

Shapiro, C.; Varian, H.: Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy, Harvard Business School Press, 1999

Additional literature will be provided in the course.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Global E-Business and Electronic Markets (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

- Introduction • E-Business and E-Commerce • Business models • Economics of networks • Online marketing strategies • Internet pricing • Information goods • Information privacy • Information and the economic process • Value of information and ethical aspects • Electronic markets and omnichannel commerce • Course revision

Modulteil: Global E-Business and Electronic Markets (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Global E-Business and Electronic Markets (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

- Introduction • E-Business and E-Commerce • Business models • Economics of networks • Online marketing strategies • Internet pricing • Information goods • Information privacy • Information and the economic process • Value of information and ethical aspects • Electronic markets and omnichannel commerce • Course revision

Prüfung

Global E-Business and Electronic Markets

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5133: Human Resources: Personalmanagement <i>Human Resources: Human Resource Management</i>	6 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Susanne Warning	
Lernziele/Kompetenzen:	
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, ökonomische Mechanismen, die hinter Verfahren und Anwendungen in der Praxis des Personalmanagements stehen, zu verstehen. Sie können theoretisch fundiert Gestaltungsempfehlungen aussprechen und empirisch testbare Hypothesen formulieren. Die Studierenden sind in der Lage, personalökonomische Probleme zu analysieren und Lösungen auf praktische Fragestellungen im Unternehmenskontext zu beziehen. Sie können Konzepte aus der Praxis kritisch hinterfragen und ökonomisch fundierte Gestaltungsvorschläge in verschiedenen Kontexten unterbreiten und reflektieren.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 58 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 35 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 45 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)	
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none">• Gute Kenntnisse in Mathematik, Statistik und Mikroökonomik;• Gute Englischkenntnisse (lesen)	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: 2. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Human Resources: Personalmanagement (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2	
Literatur: Basisliteratur: Schneider, M.; Sadowski, D.; Frick, B.; Warning, S. (2020): Personalökonomie und Personalpolitik. Grundlagen einer evidenzbasierten Praxis. Schäffer-Poeschel; Stuttgart. Ausgewählte wissenschaftliche, internationale Aufsätze werden in der Vorlesung angegeben.	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Human Resources: Personalmanagement (Vorlesung) (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* • Rekrutierung • Personalentwicklung • Vergütung • Diskriminierung • Fairness	
Modulteil: Human Resources: Personalmanagement (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Human Resources: Personalmanagement (Übung) (Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*	

-
- Rekrutierung • Personalentwicklung • Vergütung • Diskriminierung • Fairness

Prüfung

Human Resources: Personalmanagement

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5096: Performance Analysis of Stochastic Systems <i>Performance Analysis of Stochastic Systems</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jens Brunner		
Lernziele/Kompetenzen: At the end of the module, the students are familiar with the standard problems and models in operations management. They are able to model problems and to solve these models with appropriate mathematical methods. This enables them to analyze operations management problems and to make sound decisions in the field of operations management.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 68 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: (Advanced) Knowledge in operations management, mathematics (including Linear Programming), and statistics, knowledge in simulation (e.g. Arena) software is an advantage.	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Performance Analysis of Stochastic Systems (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 2		
Literatur: Stewart, W.J.: Probability, Markov Chains, Queues, and Simulation: The Mathematical Basis of Performance Modeling, Princeton University Press. Hall, R.W.: Queueing Methods for Services and Manufacturing, Prentice Hall. Gross, D. and Harris C.M.: Queueing Theory, John Wiley & Sons. Banks, J., Carson, J.S., Nelson, B.L. und Nicol, D.M.: Discrete-Event System Simulation, Prentice Hall. Latest versions of the books are relevant. Other literature will be announced in the course.		
Modulteil: Performance Analysis of Stochastic Systems (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Englisch SWS: 2		
Prüfung Performance Analysis of Stochastic Systems Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten Beschreibung: jedes Semester		

Modul WIW-5090: Seminar Health Care Operations Management <i>Seminar Health Care Operations Management</i>	6 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jens Brunner	
Lernziele/Kompetenzen: At the end of the module, the students are able to understand the approaches to tackle several planning problems in health care. The students are able to implement such procedures, assess these approaches in terms of effectiveness and efficiency, present their findings in class. Finally, they are able to make sound decisions.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium) 30 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 80 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)	
Voraussetzungen: (Advanced) Knowledge in operations management, mathematics (including Linear Programming), and statistics, knowlegde in optimization (e.g. OPL)/ simulation (e.g. Arena) software is an advantage.	ECTS/LP-Bedingungen: Seminararbeit und Präsentation
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 3. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Seminar Health Care Operations Management Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch SWS: 4	
Literatur: Literature will be announced in the semester.	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar Health Care Operations Management (MSc) (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*	
Prüfung Seminar Health Care Operations Management Schriftlich-Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 60 Minuten	
Beschreibung: jedes Semester Seminararbeit und Präsentation	

Modul WIW-5102: Advanced Management Support <i>Advanced Management Support</i>	6 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Meier	
Lernziele/Kompetenzen:	
The main objective of this module is that students are familiar with current problems as well as selected theories and methods in order to gain the capability to create human-centered information systems for management support. Upon successful completion of this module, students are able to:	
Subject-related skills: <ul style="list-style-type: none"> • understand the challenges as well as the opportunities of management support today and in the future • explain key characteristics of management support systems • give an overview of current research topics in the field of management support 	
Methodical skills: <ul style="list-style-type: none"> • extract and integrate essential facts from scientific as well as other sources • foster reflection processes as well as (group) decisions 	
Interdisciplinary skills: <ul style="list-style-type: none"> • define clear goals - identify problems in complex systems orderly 	
Soft skills: <ul style="list-style-type: none"> • communicate effectively in oral as well as in written form 	
Bemerkung: It is recommended to visit this lecture if you intend to write a master's thesis that is advised by the professorship for Business & Information Systems Engineering, in particular Management Support (Prof. Dr. Marco C. Meier).	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 69 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 39 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: Fundamental knowledge about the purpose of management support systems, current challenges in decision making, data transformation, multidimensional data modeling as well as analytics.	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2. Semester Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Advanced Management Support (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 2	
Literatur: Relevant readings will be published at the beginning of the module in the learning platform Digicampus.	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:	

Advanced Management Support (Master) (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Agenda 1 - Warm-up: Course introduction 2 - Problem-space: Why should you care? 3 - Goal-setting: Ready - Steady - GOAL! 4 - Management Attention & Data Literacy: What managers should know about 5 - Behaviour Awareness & Change: Leading yourself and others 6 - Selected Research: Next Steps 7 - Open Space: The end and a new start

Modulteil: Advanced Management Support (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Advanced Management Support (Master) (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Agenda 1 - Warm-up: Course introduction 2 - Problem-space: Why should you care? 3 - Goal-setting: Ready - Steady - GOAL! 4 - Management Attention & Data Literacy: What managers should know about 5 - Behaviour Awareness & Change: Leading yourself and others 6 - Selected Research: Next Steps 7 - Open Space: The end and a new start

Prüfung

Advanced Management Support

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5150: Seminar zur empirischen Makroökonomik (Master) <i>Seminar in Empirical Macroeconomics (Master)</i>	6 ECTS/LP
Version 3.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alfred Maußner	
Lernziele/Kompetenzen:	
Fachbezogene Kompetenzen:	
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit <ul style="list-style-type: none"> • anspruchsvolle Forschungsarbeiten zu lesen, nachzuvollziehen, kritisch zu beurteilen, • komplexe Modelle zu formulieren und mit deren Hilfe neueste Forschungsergebnisse zu validieren, • fortgeschrittene Methoden der Ökonometrie anzuwenden. 	
Methodische und fachübergreifende Kompetenz sowie Schlüsselqualifikation:	
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit eine wissenschaftliche Arbeit zu schreiben, diese zu präsentieren und gegenüber anderen zu verteidigen.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 70 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 8 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 60 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesung Computational Macroeconomics.	ECTS/LP-Bedingungen: Seminararbeit und Vortrag
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: Seminar zur empirischen Makroökonomik (Master)	
Lehrformen: Seminar	
Sprache: Deutsch	
SWS: 4	
Literatur: abhängig von der Themenauswahl	
Prüfung	
Seminar zur empirischen Makroökonomik (Master)	
Schriftlich-Mündliche Prüfung	
Beschreibung:	
jährlich Seminararbeit und Vortrag	

Modul WIW-5160: Gesundheitsökonomik - Health Economics <i>Health Economics</i>	6 ECTS/LP
Version 2.4.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Nuscheler	
Lernziele/Kompetenzen:	
Professional competences:	
<p>Students are able to analyze insurance markets and to determine the equilibrium of the insurance market under alternate information constraints and equilibrium concepts. They will be able to distinguish between important market failures in health insurance markets, namely, the free-riding problem, adverse selection, ex ante moral hazard, and ex post moral hazard. Students will be able to pin down the respective market failures and to develop public policy responses that are suited to mitigate the associated welfare losses. Moreover, students need to understand the problem of risk selection in regulated competitive health insurance markets and be aware of the prime policy responses that aim at reducing the health insurers incentives to engage in risk selection, that is, risk adjustment and risk sharing. Students will be able to explain that imperfect risk adjustment requires a tradeoff between the inefficiencies arising from direct and indirect risk selection. Finally, students are understand the basics of the political economy of health care financing and are familiar with the most important financing aspects of the German health care system.</p>	
Methodological competences:	
<p>After completing this course, students will be able to apply the concepts of welfare economics, information economics and incentives to health insurance markets and to health care financing more generally. This includes the identification of market failures and the development of suited public policy responses. The presentation of empirical research papers enables students to apply their econometric competences to assess the validity of hypotheses derived from economic theory.</p>	
Interdisciplinary skills:	
<p>A solid understanding of welfare economics and information economics is crucial for understanding the pitfalls and challenges in the field of health economics and beyond. After all, many markets of public concern are plagued by information constraints, e.g., the labor market and, rather generally, markets for goods with imperfect competition. The methods acquired in this course can easily be applied to these markets.</p>	
Key competences:	
<p>Students are able to analyze relevant markets, assess their efficiency properties, and suggest - if necessary - optimal public policy responses or regulations. As part of this, students are able to reduce research questions to their core, analyze them using modern microeconomic theory, and competently present and defend their results.</p>	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>	
Voraussetzungen:	ECTS/LP-Bedingungen:
<p>A solid understanding of the concepts of microeconomics and constrained optimization is an advantage. Ideally, participants should have attended the course "Mikroökonomik (Master)" (Advanced Microeconomics). While the content of the lecture is largely applied micro economic theory, the assigned research papers for presentations will have an empirical focus. Basic knowledge of econometrics is an advantage. Participation in the course "Mikroökonomie" (Microeconomics) is recommended.</p>	Zwischenvortrag, Zwischenklausur und Prüfung

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile**Modulteil: Gesundheitsökonomik - Health Economics (Vorlesung)****Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Englisch**SWS:** 2**Literatur:**

Zweifel, Breyer und Kifmann (2009): Health Economics, 2nd edition. Springer-Verlag, Heidelberg.

Supplementary material will be announced in class.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Health Economics** (Vorlesung + Übung)**Veranstaltung wird online/digital abgehalten.**

Inhalte: 1. Health Insurance and Markets Failures • The basic (health) insurance framework • Optimal demand for insurance • Free-riding and compulsory insurance • Adverse selection • Ex-ante moral hazard • Ex-post moral hazard • Risk selection and regulation 2. Incentives and Optimal Provider Payment • Supplier induced demand • The primitives of provider payment • Paying risk-averse providers • Asymmetric information about the case-mix • Multi-task environments • Topics

Modulteil: Gesundheitsökonomik - Health Economics (Übung)**Lehrformen:** Übung**Sprache:** Englisch**SWS:** 2**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Health Economics** (Vorlesung + Übung)**Veranstaltung wird online/digital abgehalten.**

Inhalte: 1. Health Insurance and Markets Failures • The basic (health) insurance framework • Optimal demand for insurance • Free-riding and compulsory insurance • Adverse selection • Ex-ante moral hazard • Ex-post moral hazard • Risk selection and regulation 2. Incentives and Optimal Provider Payment • Supplier induced demand • The primitives of provider payment • Paying risk-averse providers • Asymmetric information about the case-mix • Multi-task environments • Topics

Prüfung**Gesundheitsökonomik**

Portfolioprüfung

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5151: Seminar Gesundheitsökonomik (Master) <i>Health Economics Seminar (Master)</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.2.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Nuscheler		
Lernziele/Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme am Seminar sind die Studierenden in der Lage, die bisher im Studium erlernten Methoden und Kenntnisse auf neue Themengebiete anzuwenden und dabei eine wissenschaftliche Fragestellung zu analysieren. Hierzu lesen die Studierenden aktuelle und/oder wegweisende Aufsatzzliteratur aus Fachzeitschriften und entwickeln ein Verständnis für die dargelegten Themen. Anhand einer vorgegebenen Thematik und Anfangsliteratur entwickeln die Studierenden eine Forschungsfrage und beantworten diese in einer Seminararbeit mit anschließendem Vortrag und Diskussion. Hauptziel dieses Moduls ist es, Studierende an systematisches, wissenschaftliches Arbeiten heranzuführen. Darüber hinaus erwerben sie selektiv Kenntnisse zum aktuellen Forschungsstand im bearbeiteten Bereich.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 18 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 25 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 35 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 42 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Health Economics (Gesundheitsökonomik) und Ökonometrie oder Mikroökonomie.	ECTS/LP-Bedingungen: Seminararbeit und Vortrag	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Seminar Gesundheitsökonomik (Master)		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
Literatur: Abhängig von der Themenauswahl.		
Prüfung		
Seminar Gesundheitsökonomik (Master)		
Schriftlich-Mündliche Prüfung		
Beschreibung:		
jährlich Seminararbeit und Vortrag		

Modul WIW-5159: Wettbewerbstheorie und -politik <i>Competition theory and policy</i>	6 ECTS/LP
Version 2.3.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Welzel	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, wettbewerbspolitische Maßnahmen zu verstehen und zu bewerten. Sie erkennen verschiedene Marktstrukturen, wie Cournot-Oligopol, Bertrand- Oligopol, dominantes Unternehmen mit Wettbewerbsrand usw., und können die damit verbundenen Auswirkungen auf die Wettbewerbsergebnisse sowie die Strategien der Unternehmen analysieren und bewerten. Zudem sind sie in der Lage, die Wirkung wettbewerbspolitischer Instrumente zu analysieren. Insgesamt befähigt dieses Modul die Studierenden, wettbewerbsmindernde Strategien der Unternehmen zu erkennen und zu verstehen und die Maßnahmen der praktischen Wettbewerbspolitik in Deutschland und der Europäischen Union theoretisch fundiert zu bewerten.</p>	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 180 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 40 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>	
Voraussetzungen:	
<p>Mathematik (insbesondere sicherer Umgang im Rechnen mit binomischen Formeln, Brüchen sowie im Lösen linearer Gleichungssysteme; außerdem Beherrschung der Differentiation von Funktionen mit einer und mehreren Variablen), statistische Grundlagen (insbesondere sicherer Umgang im Rechnen mit Erwartungswert und Varianz), mikroökonomische Grundlagen (Indifferenzkurve, Nutzenfunktion, Nachfragefunktion, Marktmacht im Monopol/Oligopol, Gewinn- bzw. Nutzenmaximierung, Wohlfahrt).</p>	ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung, Übungsblätter und Hausarbeit
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	
SWS: 4	Empfohlenes Fachsemester: 2. Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Wettbewerbstheorie und -politik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2	
Literatur:	
<p>AEU-Verträge, Artikel 101 und 102 in der aktuellen Fassung. Bunte, H-J., Stancke, F. (2016), Kartellrecht, München: C-H. Beck. Church, J., Ware, R. (2000), Industrial Organization. A Strategic Approach, Boston. Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen in der aktuellen Fassung. Motta, M. (2004), Competition Policy, Cambridge: Cambridge University Press. Schmidt, I., Haucap, J. (2013), Wettbewerbspolitik und Kartellrecht. Eine interdisziplinäre Einführung, 10. Aufl., De Gruyter Oldenbourg.</p>	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:	

Wettbewerbstheorie und -politik (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

GLIEDERUNG 1. Motivation und Einführung 2. Wettbewerbstheoretische, -politische und methodische Grundlagen

3. Horizontale und vertikale Wettbewerbsbeschränkung 4. Missbrauchskontrolle 5. Fusionskontrolle

Modulteil: Wettbewerbstheorie und -politik (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Wettbewerbstheorie und -politik (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

GLIEDERUNG 1. Motivation und Einführung 2. Wettbewerbstheoretische, -politische und methodische Grundlagen

3. Horizontale und vertikale Wettbewerbsbeschränkung 4. Missbrauchskontrolle 5. Fusionskontrolle

Prüfung

Wettbewerbstheorie und -politik

Modulprüfung / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

schriftliche Prüfung, Übungsblätter und Hausarbeit

Modul WIW-5157: Seminar Industrial Economics and Information (Master) <i>Seminar "Industrial Economics and Information"</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.2.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Welzel		
Lernziele/Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, sich selbstständig einen industrieökonomischen Literaturzweig zu erarbeiten, indem sie die zugehörige Literatur erkennen und verstehen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Argumente und Ergebnisse der Literatur zu analysieren, den Zusammenhang zu verwandten Themen aufzuzeigen und auf mögliche weiterführende Forschungsfragen hinzuweisen. Die erarbeiteten Einsichten können zudem in einer eigenen Arbeit verständlich dargestellt werden. Insgesamt befähigt dieses Modul die Studierenden, auf wissenschaftlich hinreichendem Niveau Zusammenhänge in der theoretischen und empirischen Literatur zu einem Thema zu verstehen, kritisch zu durchdenken und zu bewerten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 42 Std. Seminar (Präsenzstudium) 18 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 60 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Vorausgesetzt werden die für das Literaturverständnis erforderlichen Englischkenntnisse sowie die Fähigkeit, sich selbstständig in ein Literaturfeld einzuarbeiten und eine schriftliche Arbeit dazu anzufertigen (Lektüreempfehlung: Plümper, T., Effizient schreiben, Oldenbourg Verlag, München 2008). Zur Literaturbearbeitung sind außerdem mikroökonomische Grundlagen nötig (Indifferenzkurve, Nutzenfunktion, Nachfragefunktion, Marktmacht im Monopol/Oligopol, Gewinn- bzw. Nutzenmaximierung, Wohlfahrt).		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar Industrial Economics & Information (Master) Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 4		
Literatur: Wird jeweils dem Thema angepasst.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Projektseminar "Industrial Economics & Information" (Master) (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Für dieses Seminar wird jedes Jahr ein Themenkomplex festgelegt.		

Prüfung

Seminar Industrial Economics & Information (Master)

Kombiniert schriftlich-mündliche Prüfung

Beschreibung:

jährlich

Modul WIW-5153: Finanzintermediation und Regulierung (Stabilität im Finanzsektor) <i>Financial Intermediation and Regulation (Master)</i>	6 ECTS/LP
Version 2.5.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Welzel	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, mikro- und industrieökonomische Aspekte des Finanzsektors zu analysieren. Konkret verstehen sie auf der Ebene der einzelnen Bank und des Bankensystems theoretische Überlegungen zu Wettbewerb, Relationship Banking, Kredit- und Liquiditätsrisiko und können Aussagen zu Stabilität und Ansteckungseffekten treffen. Außerdem lernen sie regulatorische Maßnahmen kennen und verstehen ihre Wirkungsmechanismen. Insgesamt sind die Studierenden in der Lage, in einer eigenständigen Analyse aktuelle Probleme und Entwicklungen des Finanzsektors theoretisch fundiert zu bewerten. Im Idealfall sind sie zudem in der Lage, die theoretischen Konzepte in ersten eigenen Forschungsfragen der mikro- und industrieökonomischen Bankenforschung anzuwenden.</p>	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>18 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)</p> <p>40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>	
Voraussetzungen:	
<p>Mathematik (insbesondere sicherer Umgang im Rechnen mit binomischen Formeln, Brüchen sowie im Lösen linearer Gleichungssysteme; außerdem Beherrschung der Differentiation von Funktionen mit einer und mehreren Variablen), statistische Grundlagen (insbesondere sicherer Umgang im Rechnen mit Erwartungswert und Varianz), mikroökonomische Grundlagen (Indifferenzkurve, Nutzenfunktion, Nachfragefunktion, Marktmacht im Monopol/Oligopol, Gewinn- bzw. Nutzenmaximierung, Wohlfahrt). Hilfreich ist der Besuch der Bachelorvorlesungen Finanzintermediation und Regulierung (Lektüreempfehlung: Freixas, X., Rochet, J-C., Microeconomics of Banking, 2nd ed., MIT Press, Cambridge 2008) sowie Anreiz- und Kontrakttheorie (Lektüreempfehlung: Macho-Stadler, I., Pérez-Castrillo, J.D., An Introduction to the Economics of Information: Incentives and Contracts, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford 2001).</p>	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.
SWS: 4	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
Modulteile	
Modulteil: Finanzintermediation und Regulierung (Stabilität im Finanzsektor) (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2	

Literatur:

- Allen, F., Gale, D. (2007), Understanding Financial Crises, New York, Oxford University Press.
- Bolton, P., Freixas, X. (2006), Corporate Finance and the Monetary Transmission Mechanism, Review of Financial Studies, vol. 19, 829-870.
- Degryse, H., Kim, M., Ongena, S. (2009), Microeometrics of Banking: Methods, Applications, and Results, Oxford: Oxford University Press.
- Dewatripont, M., Tirole, J. (1994), The Prudential Regulation of Banks, Cambridge, MA: MIT Press.
- Freixas, X., Rochet, J.-C. (2008), Microeconomics of Banking, 2nd ed., Cambridge, MA: MIT Press.
- Hartmann-Wendels, T., Pfingsten, A., Weber, M. (2019), Bankbetriebslehre, 7. Aufl., Berlin: Springer-Verlag.
- Kreditwesengesetz (KWG) in der Fassung vom Juli 2020 [download: <https://www.gesetze-im-internet.de/kredwg/>].
- Neuberger, D. (1998), Industrial Organization of Banking: A Review, International Journal of the Economics of Business, vol. 5, 97-118.

Modulteil: Finanzintermediation und Regulierung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Finanzintermediation und Regulierung

Modulprüfung / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5161: Umweltökonomik <i>Environmental Economics</i>	6 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michaelis	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden ein tiefes, auf mikroökonomischen Modellen basierendes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Ökonomie und Umweltschutz. Dies betrifft insbesondere die für den Umweltschutzbereich klassischen Formen von Marktversagen sowie die entsprechenden Möglichkeiten des Staates, korrigierend in das Marktgeschehen einzugreifen. Die Studierenden sind in der Lage, mikroökonomische Modelle zu konzipieren, mit deren Hilfe sie die Eigenschaften unterschiedlicher Regulierungsmaßnahmen auf gesamtwirtschaftlicher, sektoraler und einzelwirtschaftlicher Ebene analysieren können. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, die im Rahmen der Diskussion um Umwelt und Ökonomie vorgebrachten Argumente kritisch zu reflektieren, sich eine eigenständige, ökonomisch fundierte Meinung zu bilden und kompetent an dieser Diskussion teilzunehmen.</p>	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 180 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 69 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 69 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>	
Voraussetzungen:	
<p>Fundierte Kenntnisse in Mikroökonomik I und II. Ausgeprägtes Verständnis für mathematische Modelle. Hohe Arbeitsmotivation. Bereitschaft zur Vorbereitung anhand des zur Verfügung gestellten Manuskripts. Bereitschaft zur selbständigen Bearbeitung von Übungsaufgaben.</p>	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Umweltökonomik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2	
Literatur:	
<p>Basisliteratur: Zur Verfügung gestelltes Vorlesungsmanuskript.</p> <p>Ergänzende Literatur:</p> <p>Chapman, D. (2000): Environmental Economics, Reading, Ms.</p> <p>Tietenberg, T. und L. Lewis (2009): Environmental and Natural Resource Economics, Boston.</p> <p>Siebert, H. (2008): Economics of the Environment, Berlin.</p> <p>Hussen, M. (2004): Principles of Environmental Economics, New York.</p> <p>Weitere ergänzende Literatur wird bekannt gegeben.</p> <p>Für Studierende des Masterstudiengangs WING empfehlen wir dringend die folgende Lektüre als Vorbereitung auf den Kurs: H.R. Varian, Grundzüge der Mikroökonomik, 9. Auflage 2016 (München) Kapitel 2 bis 6, 8 bis 9, 15 und 19 bis 24 Bei Verwendung einer älteren Auflage bitte die abweichende Nummerierung der Kapitel beachten.</p>	

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Umweltökonomik (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Externe Effekte, Öffentliche Güter, Gleichgewichtsanalyse, Pigou-Steuer, Umweltpolitische Instrumente, optimale Umweltpolitik, technischer Fortschritt, Emissionshandel, Emissionssteuern.

Modulteil: Umweltökonomik (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Umweltökonomik

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-5154: Internationale Umweltpolitik II <i>International Environmental Policy II</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michaelis		
Lernziele/Kompetenzen:		
Durch die erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung		
<ul style="list-style-type: none"> • besitzen die Studierenden ein Verständnis für die Unterschiede, die zwischen der Lösung von Umweltproblemen im nationalen Rahmen und auf internationaler Ebene bestehen; • haben die Studierenden die Fähigkeit, anhand von Erklärungsansätzen der Spieltheorie und der Public Choice Theorie einzuschätzen, unter welchen Bedingungen kooperatives bzw. nichtkooperatives Verhalten von Staaten bei der Lösung internationaler Umweltprobleme zu erwarten ist; • verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse der Instrumente, die zur Lösung internationaler Umweltprobleme eingesetzt werden können; • kennen die Studierenden die ökonomischen Wirkungen dieser Instrumente und die politischen Implikationen, die beim Einsatz dieser Instrumente von Bedeutung sind und können auf dieser Grundlage qualifiziert an der Diskussion um die internationale Klimapolitik und andere Bereiche der internationalen Umweltpolitik teilnehmen. 		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 180 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 50 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 10 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung, Hausarbeit und Präsentation		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Internationale Umweltpolitik II (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		

Literatur:

- Barrett, Scott, Environment and Statecraft, The Strategy of Environmental Treaty-making, Oxford 2005.
- Bossert, Albrecht, Internationale Umweltkooperation im Fall von Ostsee und Nordsee - was erklärt die Unterschiede?, in: Institut für Volkswirtschaftslehre, Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe, Beitrag Nr. 235, Augsburg 2003.
- Henrichs, Ralf, Die Implementierung der Kyoto-Mechanismen und die Analyse der Verhandlungsstrategien der Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention, Frankfurt am Main 2001.
- Krumm, Raimund, Internationale Umweltpolitik, Berlin u.a. 1996.
- Perman, Roger, u.a., Natural Resource and Environmental Economics, 4. Aufl., Harlow u.a. 2011.
- Simonis, Udo E., Globale Umweltpolitik. Ansätze und Perspektiven, Mannheim u.a. 1996.
- Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen, Über Kioto hinaus denken - Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert, Sondergutachten, Berlin 2003.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Internationale Umweltpolitik II (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Folgewirkungen internationaler Umweltprobleme; Kooperation bzw. Nichtkooperation von Staaten aus spieltheoretischer Sicht; Ziele, Prinzipien, Instrumente und Akteure der internationalen Umweltpolitik; Praxis der internationalen Umweltpolitik. Hinweise für Studierende des Master Umweltethik wird der Dozent rechtzeitig bekannt geben.

Modulteil: Internationale Umweltpolitik II (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Internationale Umweltpolitik II (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Folgewirkungen internationaler Umweltprobleme; Kooperation bzw. Nichtkooperation von Staaten aus spieltheoretischer Sicht; Ziele, Prinzipien, Instrumente und Akteure der internationalen Umweltpolitik; Praxis der internationalen Umweltpolitik. Hinweise für Studierende des Master Umweltethik wird der Dozent rechtzeitig bekannt geben.

Prüfung

Internationale Umweltpolitik II

Modulprüfung / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Beschreibung:

jährlich

schriftliche Prüfung, Hausarbeit und 30 Min. Präsentation

Modul INF-0043: Einführung in die algorithmische Geometrie <i>Introduction to Computational Geometry</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen: Kenntnis fundamentaler Probleme und Algorithmen der algorithmischen Geometrie der Ebene und die Fähigkeit, diese an leicht veränderte Rahmenbedingungen anzupassen und zu analysieren.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Beherrschung effektiver Lern- und Arbeitstechniken; Abstraktionsfähigkeit; Akribie; Qualitätsbewusstsein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfehlenswert: Gutes Verständnis des Informatik III-Stoffes Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Einführung in die algorithmische Geometrie (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Es werden grundlegende Konzepte, Algorithmen und Datenstrukturen der algorithmischen Geometrie der zweidimensionalen Ebene behandelt. Beispiele: konvexe Hüllen, Schnitt von Geradensegmenten, planare Unterteilungen, Triangulierung.		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars und O. Schwarzkopf, Computational Geometry - Algorithms and Applications, Springer, 1997. 		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Einführung in die algorithmische Geometrie (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Es werden grundlegende Konzepte, Algorithmen und Datenstrukturen der algorithmischen Geometrie der zweidimensionalen Ebene behandelt. Beispiele: konvexe Hüllen, Schnitt von Geradensegmenten, planare Unterteilungen, Triangulierung.		

Modulteil: Einführung in die algorithmische Geometrie (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Einführung in die algorithmische Geometrie (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Einführung in die algorithmische Geometrie (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung, Dauer: 30-45 Minuten

Modul INF-0044: Einführung in parallele Algorithmen <i>Introduction to Parallel Algorithms</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen: Kenntnis verschiedener Modelle des parallelen Rechnens und grundlegender paralleler Algorithmen. Verständnis für wichtige Methoden der Parallelisierung und für die Grenzen der Parallelverarbeitung. Die Fähigkeit, einfache parallele Algorithmen zu entwerfen und zu analysieren.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Beherrschung effektiver Lern- und Arbeitstechniken; Abstraktionsfähigkeit; Akribie; Qualitätsbewusstsein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfehlenswert: Gutes Verständnis des Informatik III-Stoffes Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Einführung in parallele Algorithmen (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Parallele Algorithmen sind Algorithmen, die von mehreren gleichzeitig operierenden Prozessoren ausgeführt werden, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Parallelverarbeitung wird zur Geschwindigkeitssteigerung eingesetzt und ist in modernen Rechnersystemen allgegenwärtig, wenn auch größtenteils vor den Benutzern versteckt. Die Parallelisierung eines vorliegenden sequentiellen Algorithmus ist manchmal fast trivial, aber nicht deswegen weniger nützlich, manchmal ausgesprochen schwierig, und manchmal nach heutigem Wissen unmöglich. Die Vorlesung behandelt verschiedene Modelle des parallelen Rechnens, grundlegende parallele Algorithmen, fundamentale Prinzipien der Parallelverarbeitung und untere Schranken für parallele Algorithmen.		
Literatur: J. JáJá, Introduction to Parallel Algorithms, Addison-Wesley, 1992		
Modulteil: Einführung in parallele Algorithmen (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2		

Prüfung

Einführung in parallele Algorithmen (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung, Dauer: 30-45 Minuten

Modul INF-0045: Flüsse in Netzwerken <i>Network Flow</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen:		
Familiarity with and an understanding of several flow algorithms and their analysis; an ability to model real-life phenomena by flow networks, to evaluate the adequacy of flow models and to select suitable flow algorithms for each model. (Kenntnis und Verständnis verschiedener Flussalgorithmen und ihrer Analyse; Fähigkeit zur selbstständigen Modellierung durch Flussprobleme, zur Bewertung der Modellierung und zur Auswahl geeigneter Flussalgorithmen für jedes Modell.)		
Key Qualifications: effective learning and working techniques; analytical, logical and conceptional reasoning; concise formulation, capacity for abstract thinking, meticulousness, quality awareness.		
Schlüsselqualifikationen:		
Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Beherrschung effektiver Lern- und Arbeitstechniken; Abstraktionsfähigkeit; Akribie; Qualitätsbewusstsein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: A good understanding of basic algorithmic techniques and graph algorithms, as furnished by an introductory algorithms course (in Augsburg: Informatik III) (Empfehlenswert: Gutes Verständnis des Informatik III-Stoffes, insbesondere im Bereich der Graphenalgorithmen.) Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Flüsse in Netzwerken (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		

Inhalte:

The course deals with flows in networks, algorithms for their computation and applications of flows to modelling and solving problems drawn from other areas. One can imagine a network as a system of "pipes" capable of transporting certain "goods". Every pipe has a capacity that indicates the rate with which goods can flow through the pipe. In some cases the transportation of goods through a pipe causes costs that depend on the pipe. For a given network a number of algorithmic questions can be meaningfully asked. We will focus on the max-flow problem of transporting a maximum flow of goods from a designated source to a designated sink in the network and study some of the best algorithms developed for this task. Towards the end of the semester we will turn to the more complicated min-cost max-flow problem.

Extensive course notes in English

(Die Vorlesung behandelt Flüsse in Netzwerken, Algorithmen zu ihrer Berechnung sowie Anwendungen von Flüssen bei der Modellierung und Lösung anderer algorithmischer Probleme. Ein Netzwerk kann man sich als ein System von "Rohrleitungen" vorstellen, die eine bestimmte "Ware" transportieren können. Jedes Rohr hat eine Kapazität, die angibt, wieviel Ware pro Zeiteinheit durch das Rohr fließen kann; hierbei entstehen eventuell zusätzlich Kosten, die von dem Rohr abhängen. Bei einem vorliegenden Netzwerk kann man sich eine Fülle algorithmischer Fragen stellen. Zentral für uns wird das Problem sein, einen möglichst großen Fluss an Waren von einer ausgezeichneten Quelle zu einer ausgezeichneten Senke zu erreichen (Max-Flow-Problem). Wir werden einige der besten Algorithmen für dieses Problem kennenlernen, insbesondere den Ende des 20. Jahrhunderts entdeckten Binary-Blocking-Flow-Algorithmus von Goldberg und Rao. Auch das Min-Cost-Max-Flow-Problem wird zur Sprache kommen.)

Literatur:

- Extensive course notes in English (Skript)
- R.K. Ahuja, T.L. Magnati und J. B. Orlin, Network Flows, Prentice Hall, 1993.

Modulteil: Flüsse in Netzwerken (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Flüsse in Netzwerken

Mündliche Prüfung, Dauer: 30-45 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfung findet zum Ende des Semesters statt. Es besteht bei Bedarf die Möglichkeit einer Nachholklausur im Folgesemester

Modul INF-0051: Algorithmen für NP-harte Probleme <i>Algorithms for NP-Hard Problems</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen: Kenntnis verschiedener algorithmischer Lösungsansätze für NP-harte Probleme und die Fähigkeit, diese sinnvoll im Kontext neuer Probleme einzusetzen, zu analysieren und zu bewerten.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Fähigkeit zur präzisen fachlichen Ausdrucksweise; Beherrschung effektiver Lern- und Arbeitstechniken; Abstraktionsfähigkeit; Problemlösungskompetenz; Qualitätsbewusstsein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Empfehlenswert: Gutes Verständnis des Informatik III-Stoffes, insbesondere im Bereich der Graphenalgorithmen. Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Algorithmen für NP-harte Probleme (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4
Inhalte: NP-harte Probleme können nach heutigem Wissen nicht in polynomieller Zeit auf einem üblichen Rechner gelöst werden. Ungeachtet dessen treten solche Probleme überaus häufig in der Praxis auf, z.B. bei vielen Planungsaufgaben, und es ist von großer ökonomischer Bedeutung, sie doch noch zu lösen, zumindest "so gut wie es geht". Die Vorlesung behandelt Methoden der Algorithmentheorie, die hierfür entwickelt wurden. Einige Stichpunkte: Approximationsalgorithmen, Branch-and-Bound, Parametrisierung. Es werden auch Grenzen dieser Methoden aufgezeichnet.
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Skript • Ausiello et al., Complexity and Approximation, Springer, Berlin, 1999. • J. Hromkovic, Algorithmics for Hard Problems, Springer, Berlin, 2001.
Modulteil: Algorithmen für NP-harte Probleme (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2

Prüfung

Algorithmen für NP-harte Probleme (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung, Dauer: 30-45 Minuten

Modul INF-0052: Einführung in die Komplexitätstheorie <i>Introduction to Complexity Theory</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis für zentrale Themen und Methoden der Komplexitätstheorie; die Fähigkeit, komplexitätstheoretische Sachverhalte und Fragen präzise zu formulieren und zu untersuchen.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Fähigkeit zur präzisen fachlichen Ausdrucksweise; Beherrschung effektiver Lern- und Arbeitstechniken; Abstraktionsfähigkeit; Problemlösungskompetenz; Qualitätsbewusstsein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Empfehlenswert: Gutes Verständnis des Stoffes aus Einführung in die Theoretische Informatik sowie Informatik III, insbesondere bzgl. Turing-Maschinen und Graphenalgorithmen. Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Einführung in die Komplexitätstheorie (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Aufbauend auf den in den Grundvorlesungen Einführung in die Theoretische Informatik und Informatik III gelegten Grundlagen werden wichtige Aspekte der Komplexitätstheorie behandelt. Das Anliegen der Komplexitätstheorie ist es, die inhärente Schwierigkeit von Berechnungsproblemen zu untersuchen und somit die prinzipiellen Grenzen effizienter Algorithmen zu beleuchten.		
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Skript• Christos H. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1994.		
Modulteil: Einführung in die Komplexitätstheorie (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2		

Prüfung

Einführung in die Komplexitätstheorie (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung, Dauer: 30-45 Minuten

Modul INF-0053: I/O-effiziente Algorithmen <i>I/O-Efficient Algorithms</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis für den effizienten Umgang mit Speicherhierarchien; Kenntnis grundlegender I/O-effizienter Algorithmen, insbesondere für Sortieren und verwandte Probleme; Fähigkeit zur Analyse und Bewertung einfacher neuer Algorithmen im I/O-Modell; Verständnis für die Grenzen I/O-effizienter Algorithmen.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Fähigkeit zur präzisen fachlichen Ausdrucksweise; Beherrschung effektiver Lern- und Arbeitstechniken; Abstraktionsfähigkeit; Problemlösungskompetenz; Qualitätsbewusstsein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Empfehlenswert: Gutes Verständnis des Informatik III-Stoffes. Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: I/O-effiziente Algorithmen (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Das klassische Berechnungsmodell der Random-Access-Machine (RAM) stößt zunehmend an seine Grenzen. Der Grund ist, dass moderne Rechner nicht über den "flachen" Speicher der RAM verfügen, bei dem alle Speicherzellen "gleichberechtigt" sind, sondern eine ausgefeilte Speicherhierarchie mit Caches, Hauptspeicher und Hintergrundspeicher(n) besitzen. Im Allgemeinen sind "näher am CPU" gelegene Speicher deutlich schneller, dafür aber kleiner, und ein effizienter Algorithmus muss versuchen, häufig benutzte Daten in Speicher mit kurzen Zugriffszeiten zu halten. In der Vorlesung werden wir uns, nach einer Einführung geeigneter Speichermodelle, aus theoretischer Sicht mit sogenannten I/O-effizienten oder "speicherbewussten" Algorithmen befassen, die die Anzahl der Datentransporte zwischen Stufen der Speicherhierarchie möglichst gering halten. Bereits für das Problem des Sortierens wird sich herausstellen, dass die "I/O-effiziente Welt" ganz anders aussieht als die "RAM-Welt".		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Skript • J.S. Vitter, Algorithms and data structures for external memory, Foundations and Trends in Theoretical Computer Science 2 (2008), pp. 305-474 		

Modulteil: I/O-effiziente Algorithmen (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

I/O-effiziente Algorithmen (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung, Dauer: 30-45 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfung findet zum Ende des Semesters statt. Es besteht bei Bedarf die Möglichkeit einer Nachholprüfung im Folgesemester.

Modul INF-0054: Datenstrukturen <i>Data Structures</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen: Kenntnis einer Reihe von nichtelementaren Datenstrukturen und ihrer Analyse; Fähigkeit zur Anpassung dieser Datenstrukturen an neue Anwendungen und zur Entwicklung neuer einfacher Datenstrukturen.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Fähigkeit zur präzisen fachlichen Ausdrucksweise; Beherrschung effektiver Lern- und Arbeitstechniken; Abstraktionsfähigkeit; Problemlösungskompetenz; Qualitätsbewusstsein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Empfehlenswert: Gutes Verständnis des Informatik III-Stoffes. Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Datenstrukturen (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
Inhalte: Datenstrukturen realisieren abstrakte Datentypen so, dass die Operationen der Datentypen besonders effizient ausgeführt werden können. Beispiele von Datenstrukturen sind balancierte Bäume und Hashtabellen. Datenstrukturen können mit objektorientierten Programmiersprachen als Klassen zur Verfügung gestellt werden. In der Vorlesung werden verschiedene Datenstrukturen behandelt, die über die in Informatik III behandelten Datenstrukturen hinausgehen, unter anderem die sogenannten dynamischen Bäume von Sleator und Tarjan, Range-Query-Strukturen und Suffix-Bäume.		
Literatur: Skript		
Modulteil: Datenstrukturen (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2		

Prüfung

Datenstrukturen (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung, Dauer: 30-45 Minuten

Modul INF-0056: Online-Algorithmen <i>Online Algorithms</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der Online-Problematik; Kenntnis fundamentaler Online-Probleme und -Algorithmen; Fähigkeit zum selbstständigen Entwurf einfacher Online-Algorithmen, zu ihrer kompetitiven Analyse mittels Potentialfunktionen und zu ihrer Bewertung.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Fähigkeit zur präzisen fachlichen Ausdrucksweise; Beherrschung effektiver Lern- und Arbeitstechniken; Abstraktionsfähigkeit; Problemlösungskompetenz; Qualitätsbewusstsein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Online-Algorithmen (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Manchmal muss man Entscheidungen treffen, bevor alle relevanten Daten bekannt sind. Will man z. B. Aktien kaufen, so wäre es sehr hilfreich, über die künftige Entwicklung aller Aktienkurse informiert zu sein; aber es liegt in der Natur der Sache, dass man den Kauf tätigen muss, bevor diese Information vorliegt. Ein zweites Beispiel: Eine Funktaxizentrale muss nach jeder Bestellung einen der verfügbaren Wagen auswählen und zum Fahrgast schicken; mit Wissen über später eintreffende Anrufe könnten die Wagen vielleicht günstiger auf die Fahrgäste verteilt werden. Algorithmen, die Entscheidungen bei unvollständiger Information treffen, heißen Online-Algorithmen. Die Vorlesung behandelt Online-Algorithmen und ihre Analyse.		
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Skript• A. Borodin und R. El-Yaniv, Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998.		
Modulteil: Online-Algorithmen (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2		

Prüfung

Online-Algorithmen (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung, Dauer: 30-45 Minuten

Modul INF-0058: Seminar Algorithmen und Datenstrukturen für Master <i>Seminar Algorithms and Data Structures for Masters</i>	4 ECTS/LP	
Version 1.5.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen:		
Nach dem Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, sich fachliche Inhalte der Algorithmik eigenständig aus anspruchsvoller wissenschaftlicher Originalliteratur zu erarbeiten und diese kritisch zu bewerten. Sie können das Gelesene in einen größeren Kontext einordnen, eine sinnvolle Themenauswahl treffen und die gewählten fachlichen Inhalte klar und verständlich schriftlich darstellen und mündlich frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag gut zu strukturieren, interessant und motivierend zu gestalten und an die Voraussetzungen der Zuhörer und den vorgegebenen zeitlichen Rahmen anzupassen.		
Schlüsselqualifikationen:		
Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken, zur kritischen Stellungnahme und zur überzeugenden fachlichen Argumentation; Fähigkeit zur Literaturrecherche und zum eigenständigen Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur; Fähigkeit zur Bewertung von Lösungsansätzen, Verfahren und Techniken unter unterschiedlichen Gesichtspunkten; Qualitätsbewusstsein; Akribie; Kommunikationsfähigkeit; Zeitmanagement.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfehlenswert: Gutes Verständnis des Informatik III-Stoffes.		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar Algorithmen und Datenstrukturen		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Inhalte: Aktuelle und klassische Themen aus dem Bereich Algorithmen und Datenstrukturen werden anhand von Originalliteratur behandelt.		
Literatur: Ausgewählte wissenschaftliche Artikel.		
Prüfung		
Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag		
Seminar		

Modul INF-0077: Suchmaschinen <i>Search Engines</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.2.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Markus Endres		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Konzepte und Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien von Suchmaschinen zu verstehen und zu bewerten. Hierfür sind vertiefende Kenntnisse im Bereich der Suchmaschinentechnologie notwendig. Darunter zählen z.B. die Architektur einer Suchmaschine, Web Crawler, Textprocessing, Indexierung, verschiedene Retrieval Modelle, die Evaluation von Suchalgorithmen, Clusterverfahren, Link Analyse, uvm.</p> <p>Die Studierenden erwerben somit Kenntnisse verschiedener Suchmaschinenaspekte und können die Vor- und Nachteile in praxisrelevanten Aufgabenstellungen abwägen und beurteilen. Zudem können die Studierenden nach der Veranstaltung wissenschaftlich aussagekräftige Bewertungen erstellen und diese in praxisrelevante Lösungsstrategien umsetzen. In der Veranstaltung werden zudem relevante Themen aus der Forschung anhand aktueller Veröffentlichungen angesprochen, so dass die Studierenden die Fähigkeit erwerben, ihr vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern.</p>		
Schlüsselqualifikationen:		
<p>Fachspezifische Vertiefung; Umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Programme und Modelle; Kenntnisse der Vor-/Nachteile von Entwurfsalternativen und Bewertung im jeweiligen Anwendungszusammenhang; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Fertigkeit, mit geeigneten Methoden wissenschaftlich aussagekräftige Bewertungen anzustellen; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen; Kompetenz zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen;</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Modul Datenbanksysteme (INF-0073) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im SoSe)	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Suchmaschinen (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
Inhalte: Die Vorlesung behandelt grundlegende Konzepte von Suchmaschinen, Volltext-Suche, SQL-Suchmaschinen und Präferenz-Suchmaschinen (Preference SQL) sowie deren Implementierung.		

Literatur:

- M. Levene: An Introduction to Search Engines and Web Navigation
- R. Baeza-Yates, B. Ribeiro-Neto: Modern Information Retrieval
- I. H. Witten, M. Gori, T. Numerico: Web Dragons
- W. Kießling: Foundations of Preferences in Database Systems
- W. Kießling: Preference Queries with SV-Semantics

Modulteil: Suchmaschinen (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Suchmaschinen (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul INF-0078: Datenbankprogrammierung (Oracle) <i>Database Programming (Oracle)</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.2.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Markus Endres		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage vertiefte Oracle-Kenntnisse in praxisrelevanten Aufgaben anzuwenden. Hierzu ist erweitertes Wissen im Bereich DB-System-Architektur, DB-Entwurfstheorie, Administration, erweitertes SQL, PL/SQL-Programmierung, Baumstrukturen, XML und OLAP notwendig. Die Studierenden erlangen eine fachspezifische Vertiefung im Bereich der Datenbanksysteme und somit die Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Problemstellungen. Darüber hinaus können die Studierenden diese komplexen, praxisrelevanten Aufgabenstellungen auf dem Gebiet Datenbanken, insbesondere unter Verwendung von Oracle, analysieren, bewerten und lösen. Sie kennen die Vor- und Nachteile unterschiedlicher ER-Modellierungen und können durch logisches und konzeptionelles Denken eine geeignete Lösung für komplexe Problemstellungen unter praxisnahen Randbedingungen verfassen.</p>		
Schlüsselqualifikationen:		
<p>Umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Programm eund Modelle, Fachspezifische Vertiefung; Fachübergreifende Kenntnisse; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexer Informatikproblemstellungen; Kenntnisse der Vor-/Nachteile von Entwurfsalternativen und Bewertung im jeweiligen Zusammenhang; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen;</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 150 Std. 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Modul Datenbanksysteme (INF-0073) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Datenbankprogrammierung (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2		
Inhalte: Die Vorlesung behandelt Problemlösungsstrategien unter Zuhilfenahme einer Oracle-Datenbank. Dazu werden die Oracle-Architektur, Zugriffsrechte, Transformation von ER nach SQL, Oracle SQL, Aktive Inhalte wie PL/SQL und Java in Oracle, XML-Unterstützung in Oracle, Baumstrukturen, Tuning, Backup und Recovery behandelt.		

Literatur:

- R. Elmasri, S. Navathe: Fundamentals of Database Systems
- S. Melton: Understanding the New SQL: A Complete Guide
- Oracle 11g Online-Dokumentation

Modulteil: Datenbankprogrammierung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Prüfung

Datenbankprogrammierung (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Modul INF-0087: Multimedia Grundlagen I <i>Foundations of Multimedia I</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
Lernziele/Kompetenzen:		
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der maschinellen Verarbeitung von multimedialen Daten (Ton, Bild und Video), sowohl mit klassischen Methoden als auch mittels maschinellem Lernen. Sie sind in der Lage, bekannte Verfahren auf dem Gebiet der Verarbeitung von Multimediadaten zu verstehen und programmatisch umzusetzen, sowie die erlernten Prinzipien auf neue Probleme geeignet anzuwenden. Sie entwickeln Fertigkeiten zur logischen, analytischen und konzeptionellen Denken im Bereich der digitalen Signalverarbeitung und multimedialen Datenverarbeitung.		
Schüsselqualifikationen: mathematische-formale Grundlagen; quantitative Aspekte der Informatik; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Problemstellungen; Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien; Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete; Kenntnisse praxisrelevanter Aufgabenstellungen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
ECTS/LP-Bedingungen: Erfolgreiche Teilnahme an beiden Klausuren: Zwischenklausur in der Semestermitte und Abschlussklausur		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Multimedia Grundlagen I (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
Inhalte:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung 2. Mathematische Grundlagen (Komplexe Zahlen, Matrizen und Vektoren, mehrdimensionale Ableitungen, Geometrische Reihen) 3. Digitale Signalverarbeitung (Lineare zeitinvariante Systeme und Fourier-Transformation) 4. Digitale Bildverarbeitung (Kameramodelle, Farbräume, Bildoperationen, Segmentierung) 5. Maschinelles Lernen (Begriffe, Lineare Regression und Polynominterpolation, Konzeptlernen, Neuronale Netze) 		

Literatur:

Zu 3.

- Oppenheim, A. V., Schafer, R. W., and Buck, J. R. Discrete-time signal processing. Prentice-Hall, 2nd edition. 1999
- Richard G. Lyons. Understanding Digital Signal Processing. Prentice Hall, 3rd edition. 2010

Zu 4.

- Bernd Jähne. Digital Image Processing. Springer Verlag
- David A. Forsyth and Jean Ponce. Computer Vision: A Modern Approach. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458

Zu 5.

- Tom Mitchell. Machine Learning. McGraw Hill, 1997

Modulteil: Multimedia Grundlagen I (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Zwischenprüfung

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, unbenotet

Beschreibung:

Das Bestehen ist erforderlich für die Teilnahme an der "Multimedia Grundlagen I Klausur"

Prüfung

Multimedia Grundlagen I (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Beschreibung:

Das Bestehen der Zwischenklausur ist Voraussetzung.

Modul INF-0088: Bayesian Networks <i>Bayesian Networks</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Bayessche Netze gehören zu den vielseitigsten statistischen Methoden des maschinellen Lernens. Nach einer erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen und vertiefen Teilnehmer die Kernprinzipien von Bayesschen Netzen und können diese auf viele praxisrelevante Probleme in unterschiedlichen Fachgebieten anwenden. Diese umfassen unter anderem die Robotik, Websuche, intelligente Agenten, automatisierte Diagnosesysteme und medizinische Systeme. Die Studierenden sind in der Lage, Bayessche Netze zu verstehen, anzuwenden und fachübergreifende Problemstellungen in diesem Kontext zu analysieren und zu evaluieren. Die Teilnahme an diesem Modul fördert Fertigkeiten zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken. Studierenden sind in der Lage, mittels Bayesscher Netze wissenschaftlich aussagekräftige Bewertungen zu erstellen.</p>		
Schlüsselqualifikationen: fortgeschrittene mathematisch-formale Logik; umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Modelle; fachübergreifende Kenntnisse; Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien komplexer Problemstellungen; systematische Weiterentwicklung von Entwurfsmethoden; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen		
Bemerkung: Die gleichzeitige Einbringung von diesem Modul und INF-0263 ist nicht möglich.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile Modulteil: Bayesian Networks (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Basics of Probability Theory 2. Example: Bayesian Network based Face Detection 3. Inference 4. Influence Diagrams 5. Parameter Learning 6. Example: probabilistic Latent Semantic Analysis (pLSA) 		

Literatur:

- Richard E. Neapolitan. Learning Bayesian Networks. Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 2004. ISBN 0-13-012534-2
- Daphne Koller, Nir Friedman. Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques. The MIT Press, 2009. 978-0262013192

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Bayesian Networks (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Probability theory is a powerful tool for inferring the value of missing variables given a set of other variables. As the number of variables in a system increases, the joint probability distribution over these variables becomes overwhelmingly large. In this lecture we examine the implications of factoring one large joint probability distribution into a set of smaller conditional distributions by exploiting independencies between variables and study suitable algorithms for inference.

Modulteil: Bayesian Networks (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Bayesian Networks (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Bayesian Networks (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfung kann jedes Semester in der Prüfungszeit abgelegt werden.

Modul INF-0092: Multimedia II: Machine Learning and Computer Vision <i>Multimedia II: Machine Learning and Computer Vision</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden fortgeschrittene Kenntnisse des maschinellen Lernens (Entscheidungsbäume, neuronale Netze und tiefe neuronale Netze, Hypothesenevaluation, Instanz-basiertes Lernen, Bayessches Lernen, Lerntheorie), der Datenreduktion (z.B. Hauptkomponentenanalyse), der fortgeschrittenen Bildverarbeitung und des maschinellen Sehens und können diese anwenden. Sie sind in der Lage, wissenschaftlich komplexe Verfahren auf dem Gebiet der multimedialen Datenverarbeitung zu analysieren, zu verstehen und programmatisch umzusetzen, sowie die erlernten Prinzipien auf neue Fragestellungen geeignet anzuwenden. Sie entwickeln Fertigkeiten zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken im Bereich der digitalen Signalverarbeitung und multimedialen Datenverarbeitung.</p>		
Schlüsselqualifikationen: fortgeschrittene mathematisch-formale Logik; umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Modelle; fachübergreifende Kenntnisse; Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien komplexer Problemstellungen; systematische Weiterentwicklung von Entwurfsmethoden; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile		
Modulteil: Multimedia II: Machine Learning and Computer Vision (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
Inhalte:		
<p>Die Vorlesung gibt einen guten Überblick über alle Aspekte des maschinellen Lernens und der maschinellen Extraktion von Informationen aus Multimediataten (z.B. "Google Image Search", "Google Goggles"). Die erlernten Konzepte werden in den Übungen anhand von erfolgreichen Beispielen aus der Praxis ausprobiert, geübt, analysiert und bewertet. Zum Ende des Semesters werden fortgeschrittene Themen wie Objektdetektion und Objekterkennung von Gesichtern und Menschen behandelt. Die Inhalte der Vorlesung umfassen: Machine Learning (Decision Tree Learning, Artificial Neural Networks, Bayesian Learning, Discrete Adaboost), Data Reduction (Quantization (K-Means Clustering, Affinity Propagation), Dimensionality Reduction Techniques (PCA,NMF, Random Projection, MDS)) und Image Processing & Computer Vision (Salient Feature Points and Feature Descriptors, Object Detection (Face/Car/People Detection), Object Recognition (Face Recognition), Image Search with pLSA)</p>		

Literatur:

Literaturhinweise werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Machine Learning and Computer Vision (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

This course addresses state-of-the-art computer vision algorithms that let computers see, learn, and understand image and video content. After being taught the required basics in machine learning, students will - accompanied by practical exercises - get to know the most promising techniques. The topics of the course may be summarized as follows: - Machine learning - Image/video processing - Media content analysis - The learned concepts will be illustrated by successful examples in practice. The accompanying exercises will contain some hands-on experiences. Towards the end of the course more advanced topics in object detection and object recognition will be addressed.

Modulteil: Multimedia II: Machine Learning and Computer Vision (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Machine Learning and Computer Vision (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Multimedia II: Machine Learning and Computer Vision (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfung kann jedes Semester in der Prüfungszeit abgelegt werden.

Modul INF-0093: Probabilistic Robotics <i>Probabilistic Robotics</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach einer erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen Teilnehmer Grundlagen und vertiefende Fragestellungen und Algorithmen der Robotik (z.B. rekursive Zustandsschätzung, gaußsche- und nicht-parametrische Filter, Kalman Filter, Bewegung und Lokalisierung, Perzeption, Kartierung, SLAM) aus wahrscheinlichkeitstheoretischer Sicht und können erlernte Konzepte auf komplexe, praxisrelevante Aufgabenstellung anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen in diesem Kontext zu analysieren und zu evaluieren. Die Teilnahme an diesem Modul fördert Fertigkeiten zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken auf dem Gebiet der wahrscheinlichkeitstheoretischen Robotik. Studierende können aus den erlernten Konzepten zielgerichtet geeignete Methoden auswählen, sicher anwenden und auf neue, auch fachfremde, Fragestellungen übertragen. Das Modul vermittelt Kompetenzen zum Erkennen aktueller Forschung und bedeutenden technischen Entwicklungen auf diesem Gebiet.</p>		
Schlüsselqualifikationen: fortgeschrittene mathematisch-formale Logik; umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Modelle; fachübergreifende Kenntnisse; Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien komplexer Problemstellungen; systematische Weiterentwicklung von Entwurfsmethoden; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 150 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im SoSe)	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Probabilistic Robotics (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2		

Inhalte:

1. Introduction to Probabilistic Robotics
2. Recursive State Estimation
3. Gaussian Filters
4. Nonparametric Filters
5. Robot Motion
6. Robot Perception
7. Mobile Robot Localization: Markov and Gaussian
8. Mobile Robot Localization: Grid and MonteCarlo
9. Occupancy Grid Mapping
10. SLAM

Literatur:

Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox. Probabilistic Robotics. Springer Verlag.

Modulteil: Probabilistic Robotics (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2

Prüfung

Probabilistic Robotics (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfung kann jedes Semester in der Prüfungszeit abgelegt werden.

Modul INF-0129: Softwaretechnik II <i>Software Engineering II</i>	8 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Reif		
Lernziele/Kompetenzen:		
Fachbezogene Kompetenzen:		
<p>Nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, fortgeschrittene Verfahren der agilen Softwareentwicklung, des Requirements Engineerings, des Testens und des Refactorings von Softwaresystemen anzuwenden und miteinander zu verbinden. Sie können die Anwendbarkeit der verschiedenen Verfahren und Methoden situationsspezifisch beurteilen.</p> <p>Die Teilnehmer verstehen die Aufgaben des Requirements Engineering und sind in der Lage, wesentliche Methoden der Requirements-Erfassung und Dokumentation (Use-Cases, Satzschablonen, formale Modelle) anzuwenden und die Eignung der verschiedenen Dokumentationsformen im Projektkontext zu bewerten. Sie haben die Fertigkeit zum analytischen und konzeptionellen Denken und können so systematisch komplexe Kundenanforderungen analysieren und können diese formulieren und in geeigneten Modellen darstellen.</p> <p>Die Studierenden verstehen einen agilen Entwicklungsprozess und die Basisprinzipien agiler Vorgehensweisen. Sie können den agilen Entwicklungsprozess auf Projekte übertragen und seine Anwendbarkeit im Projektkontext beurteilen. Sie kennen agile Praktiken und deren Wechselwirkungen und können die Praktiken einsetzen. Sie verstehen die Aufgaben der beteiligten Rollen und die Bausteine des Entwicklungsprozesses.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Aufgaben des Testens und die Teilschritte des Testprozesses. Sie kennen Verfahren zur Bestimmung von Testfällen und zur Bewertung der Adäquatheit von Testsuiten und können diese anwenden.</p> <p>Die Studierenden kennen die Prinzipien guten objektorientierten Designs und können durch Refactoring die Qualität des Designs eines Systems verbessern. Sie kennen Ideen und Konzepte sicher und überzeugend darstellen und haben die Fähigkeit zur Zusammenarbeit im Team.</p> <p>Die Studierenden erwerben insgesamt Kenntnisse in Methoden zur Entwicklung großer Softwaresysteme und der Konstruktion von Abstraktionen sowie die Fähigkeit zu deren Anwendung im Projektkontext. Sie können alternative Vorgehensweisen wissenschaftlich fundiert bewerten und für ein Projekt geeignete auswählen.</p>		
Schlüsselqualifikationen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analytisch-methodische Kompetenz • Abwägen von Lösungsansätzen • Abstraktionsfähigkeit • Moderieren fachlicher Sitzungen • Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und Arbeit in selbstorganisierten Teams • Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
<p>Programmierkenntnisse in Java (empfohlen)</p> <p>Modul Softwaretechnik (INF-0120) - empfohlen</p>		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Softwaretechnik II (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Inhalte:		
Agile Softwareentwicklung:		
<ul style="list-style-type: none">• Entwicklungsmethoden (Scrum)• Agile Praktiken• Agile Werte, Prinzipien und Methoden		
Refactoring		
<ul style="list-style-type: none">• Code Smells• Prinzipien des objektorientierten Designs• Wichtige Refactorings		
Testen		
<ul style="list-style-type: none">• Testprozess und Ziele des Testens• Testarten• Methoden zur Testfallgewinnung• Adäquatheitskriterien beim Blackbox- und Whitebox-Testen		
Requirements Engineering		
<ul style="list-style-type: none">• Aufgaben, Begriffe und Artefakte• RE-Prozess• Techniken zur Requirements-Elicitation, -Analyse und -Dokumentation• Qualitätskriterien für Software-Requirements		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none">• Pohl, Rupp: Basiswissen Requirements Engineering, dpunkt Verlag 2009• U. Hammerschall, G. Benekean: Software Requirements, Pearson 2013• S. Robertson, J. Robertson: Mastering the Requirements Process, Addison-Wesley 2013• Bleek, Wolf: Agile Softwareentwicklung, dpunkt Verlag 2008• R. Pichler: Scrum, dpunkt.verlag 2008• Spillner, Linz: Basiswissen Softwaretest, dpunkt Verlag 2005• Fowler: Refactoring, Addison-Wesley 1999• Vorlesungsfolien mit schriftlichen Ergänzungen und Anmerkungen		
Modulteil: Softwaretechnik II (Übung)		
Lehrformen: Übung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		

Prüfung**Softwaretechnik II Klausur**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul INF-0130: Formale Methoden im Software Engineering <i>Formal Methods in Software Engineering</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Reif		
Lernziele/Kompetenzen:		
Fachbezogene Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden können mathematisch-formale Methoden für die Programmverifikation, speziell bei sicherheitskritischer Software einsetzen. Durch das Verständnis von Kalkülen trainieren sie die Fertigkeit zum logischen, konzeptuellen und analytischen Denken. Sie können Spezifikationen von Datenstrukturen entwerfen und deren Eigenschaften formal beweisen. Sie sind in der Lage, funktionale Eigenschaften von sequentiellen und nebenläufigen Programmen zu formulieren und dafür Beweise zu erstellen. Sie erwerben die Fertigkeit zur abstrakten, modularen Modellierung von Softwaresystemen und zur systematischen Entwicklung von korrekten Programmen aus diesen Modellen. Sie erwerben dadurch die Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexer Informatikproblemstellungen und können mit geeigneten Methoden wissenschaftlich aussagekräftige Bewertungen abgeben. Sie erwerben Fähigkeiten, um Beiträge zur Wissenschaft zu leisten.</p>		
Schlüsselqualifikationen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Training des logischen Denkens • Analytisch-methodische Kompetenz • Erwerb von Abstraktionsfähigkeiten • Fähigkeiten zur Modellbildung für Softwaresysteme 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>60 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Formale Methoden im Software Engineering (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Übergeordnetes Ziel ist die Produktion beweisbar korrekter Software. In der Vorlesung werden verschiedene klassische Methoden für die Programmverifikation im Kleinen behandelt. Darüber hinaus werden innovative Techniken für die formale Modellierung und Verifikation großer Systeme vermittelt. Als Werkzeug kommt das KIV-System zum Einsatz, das die formale Spezifikation und Verifikation von Systemen ermöglicht. Konkrete Inhalte sind: Algebraische Spezifikationen, interaktives Theorembeweisen, Hoare-Logik, Dynamische Logik, Temporallogik		

Literatur:

- Sperschneider, Antoniou: Logic: A Foundation for Computer Science, Addison Wesley 1991
- Loeckx, Ehrich, Wolf: Specification of Abstract Data Types, Wiley 1996
- Ausführliche Dokumentation
- Folienhandout

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Formale Methoden im Software Engineering (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die Verwendung formaler Methoden bei der Entwicklung korrekter Software steht an der Schwelle der kommerziellen Nutzung. Das KIV-System ist ein Werkzeug, das die formale Spezifikation, Verifikation und Synthese von Programmen ermöglicht. Es wird seit mehreren Jahren entwickelt und inzwischen in industriellen Studien erprobt. Übergeordnetes Ziel ist die Produktion beweisbar korrekter Software. Die Lehrveranstaltung vermittelt den "state of the Art" des Einsatzes formaler Methoden bei der Softwareentwicklung. Es werden Spezifikationstechniken zur Beschreibung und Methoden zum Nachweis der Korrektheit von Softwaresystemen behandelt. Die Lehrveranstaltung beginnt mit der (algebraischen) Spezifikation von Datentypen und stellt dann Kalküle und Vorgehensweisen für die Verifikation sequentieller und paralleler Programme vor. Weiterhin wird Refinement als systematisches Entwicklungsvorgehen von einer abstrakten Spezifikation zu einer korrekten Implementierung vorgestellt. Die Rechner im Raum
... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Formale Methoden im Software Engineering (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 4

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Formale Methoden im Software Engineering (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die Übung ist aufgeteilt in 2 Gruppen: Die erste Gruppe kann von 9:00 bis 12:00 Uhr den Praktikumsraum nutzen, die zweite Gruppe von 13:00 - 16:00 Uhr.

Prüfung

Formale Methoden im Software Engineering (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Modul INF-0131: Software- und Systemsicherheit <i>Software and Systems Security</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Reif		
Lernziele/Kompetenzen:		
Fachbezogene Kompetenzen:		
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung kennen Studierende die Grundlagen, Aufbau, und typische Schwächen kryptographischer Protokolle und praxisrelevanter, sicherheitskritischer Systeme, können diese verständlich und sicher darstellen, und verstehen die Grundprinzipien deren Sicherheitsanalyse.</p> <p>Sie können Bedrohungsanalyse durchführen, kryptographische Protokolle entwickeln, Chipkarten programmieren, sicherheitskritische Systeme in Teams entwerfen, und ihre Ergebnisse dokumentieren.</p> <p>Sie können systematisch Bedrohungen für Softwaresysteme analysieren und deren Risiken bewerten.</p> <p>Sie können einen modellgetriebenen Entwicklungsprozess für sicherheitskritische Systeme anwenden.</p> <p>Sie sind in der Lage, bedeutende technische Entwicklungen zu erkennen und fachliche Lösungskonzepte in Programme umzusetzen. Sie haben Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen.</p>		
Schlüsselqualifikationen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analytisch-methodische Kompetenz • Abwägen von Lösungsansätzen • Abstraktionsfähigkeiten • Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis • Mathematisch-formale Grundlagen • Quantitative Aspekte der Informatik • Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen • Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern • Qualitätsbewusstsein und Akribie 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>60 Std. Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im WS)	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Software- und Systemsicherheit (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		

Inhalte:

Inhalt der Vorlesung ist der Entwurf sicherer Softwaresysteme, speziell verteilter Systeme, deren Sicherheit wesentlich auf dem Einsatz von Sicherheitsprotokollen beruht. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf Anwendungen, in denen Chipkarten eingesetzt werden. In der Vorlesung werden Kenntnisse in JavaCard, der Chipkartentechnologie, Bedrohungsanalyse und dem Design kryptographischer Anwendungsprotokolle vermittelt, die in den Übungen an praktischen Beispielen (u.a. einer elektronischen Kopierkarte und einer elektronischen Fahrkarte) erprobt werden. Bei der Entwicklung der Protokolle wird der SecureMDD-Ansatz verwendet, eine Methode zur modellgetriebenen Entwicklung sicherheitskritischer Protokolle.

Literatur:

- Schneier: Applied Cryptography, Wiley and Sons, 1996 (2nd edition)
- Anderson, Needham: Programming Satan's Computer, in: Computer Science Today, Springer LNCS 1000, 1995
- Lowe: Breaking and fixing the Needham-Schroeder public-key protocol using FDR, in: Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems, Springer LNCS 1055, 1996
- Folienhandout, Spezifikationen und APIs

Modulteil: Software- und Systemsicherheit (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 4

Prüfung

Software- und Systemsicherheit (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Modul INF-0133: Selbstorganisierende, adaptive Systeme <i>Self-organizing, adaptive systems</i>	8 ECTS/LP	
Version 3.0.0 (seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Reif		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden haben vertiefte Fachkenntnisse über die Eigenschaften und den Aufbau selbst-organisierender Systeme aus der Biologie, Soziologie, Physik und anderen Bereichen und der systematischen Modellierung und Konstruktion adaptiver Systeme in der Informatik und können solche Systeme analysieren und selbst entwerfen. Sie kennen Vor- und Nachteile verschiedener Entwurfsalternativen und können sie im Kontext der Problemstellung bewerten. Sie haben die Fertigkeit zum analytischen und konzeptionellen Denken und können geeignete Methoden auswählen und anwenden und wissenschaftlich aussagekräftige Bewertungen abgeben. Die Studierenden sind in der Lage, adaptive Systeme adäquat zu modellieren und dokumentieren.</p> <p>Außerdem kennen die Studierenden praxisrelevante Fragestellungen.</p>		
Schlüsselqualifikationen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analytisch-methodische Kompetenz • Abwägen von Lösungsansätzen • Erwerb von Abstraktionsfähigkeiten • Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>60 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: <i>Selbstorganisierende, adaptive Systeme (Vorlesung)</i> Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte:		
<p>In der Vorlesung werden die Grundlagen verschiedener Selbst-Organisationsmechanismen sowie das Handwerkszeug, um diese in IT-Systemen einsetzen zu können, vermittelt. Im Verlauf der Veranstaltung werden verschiedene Beispiele für selbstorganisierende Systeme vorgestellt, untersucht und Anwendungen der erlernten Organisationsprinzipien auf Beispiele aus der Informatik erläutert. Schließlich werden Methoden betrachtet, mit deren Hilfe sich Selbst-Organisation und Adaptivität in die Entwicklung komplexer Computersysteme integrieren lassen. Konkrete Themen sind: Selbst-Organisation, Emergenz, Chaostheorie, zelluläre Automaten, Spieltheorie, Multi-Agentensysteme, Autonomic Computing, Organic Computing.</p>		

Literatur:

- Gleick: Chaos: Making a New Science, Penguin 2008
- Strogatz: Sync : The Emerging Science of Spontaneous Order, Hyperion 2003
- Miller, Page: Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life, Princeton University Press 2007
- Dawkins: The Selfish Gene, Oxford University Press, 3rd Revised Edition
- Wolfram: A New Kind of Science, Wolfram Media Inc. 2002
- von Neumann, Morgenstern: Theory of Games and Economic Behavior, 2004
- Folienhandout

Modulteil: Selbstorganisierende, adaptive Systeme (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 4

Prüfung

Selbstorganisierende, adaptive Systeme

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Beschreibung:

Ausnahmefall WiSe 2020/2021: Die Prüfung findet als Klausur statt.

Modul INF-0147: Prozessorarchitektur <i>Processor Architecture</i>	5 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sebastian Altmeyer Dr. Martin Frieb		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden verstehen die Prinzipien des Aufbaus folgender Prozessoren auf einem fortgeschrittenen, praxisorientierten, aber wissenschaftlichen Niveau: superskalare Mikroprozessoren, Multi- und Manycore-Prozessoren, Signalprozessoren, Smartphone-Prozessoren und GPUs. Außerdem lernen sie aktuelle Konzepte der Prozessorarchitektur kennen und können Vor-/Nachteile aktueller und zukünftiger Prozessoren anhand ihres internen Aufbaus einschätzen und beurteilen. Sie verstehen die Funktionsweise von verschiedenen Komponenten von Mikroprozessoren und deren Zusammenspiel. Somit ist es den Studierenden möglich, den Einfluss verschiedener Architekturerweiterungen auf das Gesamtsystem einzuordnen. Ebenso können sie unterscheiden, wann es sinnvoll ist, speichergerkoppelte, nachrichtengekoppelte oder datenparallele Prozessoren einzusetzen, und differenzieren zwischen Techniken für energieeffiziente oder hochperformante Prozessoren. In der Übung simulieren die Studierenden verschiedene Prozessorarchitekturen und Sprungvorhersagetechniken und bewerten deren Einfluss auf die Laufzeit und den Energieverbrauch.		
Schlüsselqualifikationen: Analytisch-methodische Kompetenz, Abwägung von Lösungsansätzen, Präsentation von Lösungen von Übungsaufgaben; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen; Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern; Qualitätsbewusstsein, Akribie; Selbstreflexion; verantwortliches Handeln vor dem Hintergrund von Unzulänglichkeit und widerstreitenden Interessen; Fertigkeit, mit geeigneten Methoden wissenschaftlich aussagekräftige Bewertungen anzustellen; Kompetenz zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Systemnahe Informatik (INF-0138) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Prozessorarchitektur (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Die Vorlesung "Prozessorarchitektur" vertieft die Techniken superskalarer Mikroprozessoren und aktueller Multicore-Prozessoren. Dabei werden die Pipelinestufen detailliert behandelt, mehrfädige Prozessoren und Multicores gegenübergestellt sowie aktuelle Beispielprozessoren vorgestellt. Außerdem wird aus der Forschung an Manycores und Echtzeit-Multicores berichtet.		

Literatur:

- Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer, Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer Verlag, Heidelberg, dritte Auflage 2010
- John L. Hennessy, David A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann, 5. Auflage, 2011

Modulteil: Prozessorarchitektur (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Prozessorarchitektur

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Modul INF-0149: Praktikum Eingebettete Systeme <i>Practical Module Embedded Systems</i>	5 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sebastian Altmeyer		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden erwerben Kompetenzen in den folgenden Bereichen auf einem fortgeschrittenen, praxisorientierten, aber wissenschaftlichen Niveau: selbstständiges Arbeiten mit Mikrocontrollern, Datenblättern und Spezifikationen, Anbindung von analoger und digitaler Peripherie, Entwurf und Modellierung von eingebetteter Software mit Zustandsdiagrammen sowie deren Transformation in Code. Weitere Schwerpunkte sind die Konfiguration von sequentiellen Schnittstellen sowie Scheduling und task-basierte Programmierung.</p> <p>Durch die Implementierung von Aufgaben für einen Mikrocontroller setzen sie die erlernten Konzepte direkt in die Praxis um. Dabei steht Interaktion mit Sensoren und Aktoren sowie die Kommunikation mit anderen Systemteilen im Vordergrund. Dazu können sie unterschiedliche Arten der Ablaufsteuerung unterscheiden und anwenden. In einer abschließenden Projektphase lernen die Studierenden, eine komplexe Aufgabenstellung im Team zu planen, nach einem selbst entwickelten fundierten Projektplan zu lösen und die Resultate angemessen im Plenum zu diskutieren und zu präsentieren.</p>		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ideen, Konzepten und Ergebnissen; Qualitätsbewusstsein, Akribie; Projektgebundene Arbeit und Zeitmanagement; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern; Selbstreflexion		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 150 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen:		
Kenntnisse in C.		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Praktikum Eingebettete Systeme Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch SWS: 4		
Inhalte:		
<p>In dem Praktikum "Eingebettete Systeme" sollen die Einschränkungen und Herausforderungen für das Programmieren von eingebetteten Systemen erlernt werden. Als Plattform dient ein Staubsaugerroboter (ROOMBA) und ein daran angeschlossener Mikrocontroller zur Steuerung des ROOMBA. Die Programmierung erfolgt hardwarenah in C und die erstellten Programme sollen die Sensoren des ROOMBA auslesen und entsprechende Aktuatoren stellen. Dabei sollen insbesondere die Herausforderungen eingebetteter Systeme, wie z.B. das Zeitverhalten der Software sowie das Arbeiten mit Datenblättern kennengelernt werden.</p> <p>In einer Projektphase sollen die anfänglich erlernten Grundkenntnisse vertieft werden und komplexere Steuerungsprogramme entwickelt werden, z.B. ein autonomer Explorator oder ein "ROOMBA-Rennen" durch ein Labyrinth. Die Projekte werden einzeln oder im Team bearbeitet, dokumentiert und am Ende des Praktikums präsentiert.</p>		

Literatur:

- Marwedel, Wehmeyer: Eingebettete Systeme, Springer Verlag, Heidelberg, 2007
- Wiegemann: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller, 6. Auflage, VDE Verlag, Berlin, 2011

Prüfung

Praktikum Eingebettete Systeme

praktische Prüfung

Modul INF-0150: Hardware-Entwurf <i>Hardware Design</i>	8 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sebastian Altmeyer Dr. Martin Frieb		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kompetenzen in den folgenden Bereichen auf einem fortgeschrittenen, praxisorientierten, aber wissenschaftlichen Niveau: Entwurfsprozess für digitale Schaltungen, Schaltungslogik und Gatter, physikalische Grundlagen der elektronischen Bauteile, Beschreibung von Hardware mit einer Hardwarebeschreibungssprache. Zunächst lernen die Studierenden die Verknüpfung logischer Gatter und bauen einen Halb- und einen Volladdierer. Sie verstehen den Entwicklungsprozess für digitale Schaltungen und wenden diesen direkt praktisch an, indem sie ihren eigenen RISC-V-Prozessor entwickeln. Sie modellieren und implementieren ihn selbstständig mit Hilfe der Hardwarebeschreibungssprache VHDL. Dazu lernen sie die Vor- und Nachteile von schematischer und textueller Hardware-Beschreibung kennen und können entscheiden, wann es sinnvoll ist, welche Variante einzusetzen. Darüber hinaus kombinieren sie synchrone und asynchrone Prozesse, um ein gutes Zusammenspiel der Komponenten ihres selbstgebauten Mikroprozessors zu erreichen. Schließlich beurteilen die Studierenden die Effizienz ihrer Implementierung anhand der erzielten Taktfrequenz und des benötigten Hardware-Aufwandes. In einer abschließenden Projektphase lernen sie, eine komplexe Aufgabenstellung zu planen, nach einem selbst entwickelten fundierten Projektplan zu lösen und die Resultate angemessen im Plenum zu diskutieren und zu präsentieren.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ideen, Konzepten und Ergebnissen; Qualitätsbewusstsein, Akribie; Projektgebundene Arbeit und Zeitmanagement; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern; Selbstreflexion		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Systemnahe Informatik (INF-0138) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Hardware-Entwurf (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Die Veranstaltung "Hardware-Entwurf" stellt Methoden des logischen Entwurfs digitaler Schaltungen dar, angefangen von der abstrakten Beschreibung in einer Hardwarebeschreibungssprache (wie VHDL) bis hin zur physikalischen Implementierung auf Transistorebene. Im praktischen Teil der Veranstaltung wird die Hardwareentwicklung am Beispiel einer fünfstufigen Prozessorpipeline veranschaulicht. Das Ergebnis ist ein in VHDL entwickelter lauffähiger Prozessor für ein FPGA-Prototypenboard		

Literatur:

- Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer, Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer Verlag, Heidelberg, dritte Auflage 2010
- John L. Hennessy, David A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann, 5. Auflage, 2011

Modulteil: Hardware-Entwurf (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 4

Prüfung

Hardware-Entwurf

praktische Prüfung

Beschreibung:

Erfolgreiche Praktikumsteilnahme, Projektvorstellung am Ende des Semesters

Modul INF-0156: Algebraische Beschreibung paralleler Prozesse <i>Algebraic Description of Concurrent Processes</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14 bis SoSe21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Walter Vogler		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden kennen die Prozessalgebra CCS und formale Beschreibungen verteilter Systeme in CCS.</p> <p>Sie kennen einen Mechanismus, mit dem man in CCS die operationale Semantik definiert, und können diesen Mechanismus auf konkrete Prozesse anwenden. Sie besitzen die Fähigkeit, verteilt Systeme entsprechend auf eine exakte, algebraische Weise zu modellieren, d.h. einen entsprechenden Prozess zu entwerfen.</p> <p>Sie wissen, welche Anforderungen man in diesem Kontext an Äquivalenzbegriffe stellen muss und lernen verschiedene solche Begriffe kennen. Sie können auf verschieden Weisen -- z.B. auch durch algebraische Gesetze -- formal prüfen, ob ein System eine, ebenfalls in CCS geschriebene, Spezifikation erfüllt.</p> <p>Sie können beurteilen, ob eine algebraische Gleichung ein gültiges Gesetz ist. Zur Vertiefung der Kenntnisse werden die meisten Resultate der Vorlesung bewiesen.</p> <p>Die Studierenden wissen, wie man CCS und die operationale Semantik in einer spezifischen Weise um Zeit erweitern kann, und sind dadurch in der Lage, auch andere Prozessalgebren mit anderen Semantik-Regeln zu verstehen und zu verwenden.</p>		
Schlüsselqualifikationen: fortgeschrittene mathematisch-formale Methodik; Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Informatikproblemstellungen; Qualitätsbewusstsein, Akribie		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 180 Std. 15 Std. Übung (Präsenzstudium) 45 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 75 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 22 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 23 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen:		
Modul Einführung in die Theoretische Informatik (INF-0110) - empfohlen Modul Logik für Informatiker (INF-0155) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: wird nicht mehr angeboten	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Algebraische Beschreibung paralleler Prozesse (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Inhalte: Algebraische Spezifikation verteilter Systeme mittels der Prozessalgebra CCS; operationale Semantik mittels SOS-Regeln; Äquivalenz- bzw. Kongruenzbegriffe (starke und schwache Bisimulation, Beobachtungskongruenz); Nachweis von Kongruenzen mittels Axiomen; Einführung in eine Kombination von Bisimulation und Effizienzvergleich. Die meisten Resultate der Vorlesung werden bewiesen.		

Literatur:

- R. Milner: Communication and Concurrency, Prentice Hall
- L. Aceto, A. Ingólfssdóttir, K.G. Larsen, J. Srba: Reactive Systems. Cambridge University Press 2007
- J. Bergstra, A. Ponse, S. Smolka (eds.): Handbook of Process Algebras, Elsevier

Modulteil: Algebraische Beschreibung paralleler Prozesse (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Prüfung

Algebraische Beschreibung paralleler Prozesse (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul INF-0157: Endliche Automaten <i>Finite Automata</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14 bis SoSe21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Walter Vogler		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der Teilnahme haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse in der Automatentheorie und können sie verständlich erläutern. Sie können deterministische Automaten minimieren und das Verfahren mit guter Effizienz automatisieren. Sie können Schaltkreisverhalten und Mealy-Automaten ineinander übersetzen, und sie können mit geeigneten Ergebnissen reguläre von nicht-regulären Sprachen unterscheiden. Zur Vertiefung der Kenntnisse werden die meisten Resultate der Vorlesung bewiesen. Sie haben anspruchsvolle Modellierungen von Problemen mit endlichen Automaten kennengelernt und können sich in neue Anwendungen der Automatentheorie einarbeiten und ihre Korrektheit beurteilen.</p>		
Schlüsselqualifikationen: fortgeschrittene mathematisch-formale Methodik; Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Qualitätsbewusstsein, Akribie		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 150 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 37 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 45 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Modul Einführung in die Theoretische Informatik (INF-0110) - empfohlen Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: wird nicht mehr angeboten	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 3	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Endliche Automaten (Vorlesung mit integrierter Übung)		
Lehrformen: Vorlesung + Übung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 3		
Inhalte:		
Die Vorlesung vertieft die Kenntnisse über Endliche Automaten aus der Grundvorlesung "Einführung in die theoretische Informatik", insbesondere über Minimierung und Abschlusseigenschaften. Sie behandelt eine Anwendung bei der Lösung diophantischer Gleichungen. Sie stellt Mealy-, Moore- und Büchi-Automaten vor und behandelt die Übersetzungen zwischen Mealy-Automaten und Schaltkreisverhalten. Die meisten Resultate der Vorlesung werden bewiesen.		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Hopcroft, Motwani, Ullman: Introduction to Automata Theory, Languages and Computation; deutsch: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie • Schöning: Theoretische Informatik kurz gefaßt. 5. Auflage • Thomas: Automata on Infinite Objects. Chapter 4 in Handbook of Theoretical Computer Science, Hrsg. van Leeuwen 		

Prüfung

Endliche Automaten (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul INF-0161: Petrinetze - eine Theorie paralleler Systeme <i>Petri Nets - A Theory of Concurrent Systems</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14 bis SoSe21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Walter Vogler		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden kennen verschiedene Varianten von Petrinetzen und entsprechende formale, Graphen-basierte Beschreibungen paralleler bzw. nebenläufiger Systeme. Anhand verschiedener Verhaltensbegriffe (Schalt- und Schrittfolgen, Sprache, Failure-Semantik) lernen sie die neuartigen Aspekte der Abläufe solcher Systeme kennen. Sie werden befähigt, wichtige Systemeigenschaften mit Petrinetz-spezifischen Methoden zu beweisen oder zu widerlegen. Auf dieser Grundlage können sie parallele bzw. nebenläufige Systeme mit Petrinetzen formal modellieren sowie analysieren, unter welchen Aspekten sich verschiedene Modelle gleichen oder unterscheiden. Sie lernen einige Entscheidbarkeitsprobleme kennen und können eigene Beweise dazu führen.</p> <p>Zur Vertiefung der Kenntnisse werden die meisten Resultate der Vorlesung bewiesen.</p>		
Schlüsselqualifikationen: fortgeschrittene mathematisch-formale Methodik; Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Informatikproblemstellungen; Qualitätsbewusstsein, Akribie		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 150 Std.</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Modul Einführung in die Theoretische Informatik (INF-0110) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: wird nicht mehr angeboten	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Petrinetze - eine Theorie paralleler Systeme (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte:		
<p>Graphenbasierte Modellierung paralleler Systeme mittels verschiedener Varianten von Petrinetzen; verschiedene Verhaltensbeschreibungen (Schalt- und Schrittfolgen, Sprache, Failure-Semantik); Begriffe und Techniken der Verhaltensanalyse (Verklemmung, Lebendigkeit, Fairness; S- und T-Invarianten, Überdeckbarkeitsgraph); Entscheidbarkeitsprobleme.</p> <p>Die meisten Resultate der Vorlesung werden bewiesen.</p>		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Desel, Reisig, Rozenberg (eds.): Lectures on Concurrency and Petri Nets. Advances in Petri Nets. Springer, LNCS 3098 • Peterson: Petri Net Theory and the Modelling of Systems. Prentice Hall • Reisig: Petrinetze - Eine Einführung. 2. Auflage; Springer 		

Modulteil: Petrinetze - eine Theorie paralleler Systeme (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Petrinetze - eine Theorie paralleler Systeme (Mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul INF-0163: Verteilte Algorithmen <i>Distributed Algorithms</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14 bis SoSe21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Walter Vogler		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden lernen formale Modelle zur Beschreibung verteilter Algorithmen in synchronen und asynchronen Netzwerke sowie die entsprechenden Methoden zum Nachweis der Korrektheit und des Aufwands kennen. Sie können beschreiben, wie Fehler in den beiden Modellen behandelt werden.</p> <p>Die Studierenden lernen wichtige Algorithmen und ihren Aufwand kennen, können sie in konkreten Netzwerken simulieren und verstehen ihre Korrektheit. Sie werden befähigt, solche Algorithmen zu modifizieren und zu analysieren, so dass sie zugehörige Korrektheitsbeweise und Aufwandsbestimmungen prüfen oder selbst entwickeln können. Sie erlangen damit ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Problemlösungen in verteilten Systemen.</p>		
<p>Schlüsselqualifikationen: fortgeschrittene mathematisch-formale Methodik; Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Informatikproblemstellungen; Kenntnisse der Vor-/Nachteile von Entwurfsalternativen, Bewertung im jeweiligen Anwendungszusammenhang; Qualitätsbewusstsein, Akribie</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
<p>Modul Einführung in die Theoretische Informatik (INF-0110) - empfohlen</p> <p>Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen</p>		
Angebotshäufigkeit: wird nicht mehr angeboten	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
<p>Modulteil: Verteilte Algorithmen (Vorlesung)</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 4</p>		
Inhalte:		
<p>Algorithmen für Grundprobleme in Netzwerken wie Zugriff auf gemeinsame Ressourcen, Aufbau geeigneter Kommunikationsstrukturen und Konsens; es werden synchrone und asynchrone Netzwerke und Fehlertoleranz betrachtet, der Aufwand bestimmt und nachgewiesen sowie Korrektheitsbeweise geführt.</p>		
Literatur:		
<p>Nancy Lynch, Distributed Algorithms. Morgan Kaufmann 1996</p>		
<p>Modulteil: Verteilte Algorithmen (Übung)</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 2</p>		

Prüfung

Verteilte Algorithmen (Mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul INF-0166: Multimedia Grundlagen II <i>Foundations of Multimedia II</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.3.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul beherrschen die Studierenden wesentliche Grundlagen und Techniken zum Entwurf, der Realisierung und der Evaluation von Systemen der multimodalen Mensch-Technik Interaktion. Diese werden u.a. an Beispielen und aktuellen Entwicklungen durchgespielt um im Rahmen dessen die speziellen Anforderungen der Mensch-Technik zu identifizieren und zu verstehen. Studierende erlangen die Kompetenz die Vor- und Nachteile von geeigneten Methoden und deren Auswahl und sicheren Anwendung für die Umsetzung von Entwurfsalternativen zu identifizieren, gegenüberstellen und einordnen. Sie sind außerdem in der Lage die Entwurfsalternativen im jeweiligen Anwendungszusammenhang zu bewerten und aufgrund dessen fachliche Lösungskonzepte in Programme umzusetzen. Im Rahmen der modulbegleitenden Übung erwerben Studierende Fertigkeiten zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken sowie durch die praktische Anwendung der Methoden ein Qualitätsbewusstsein und Akribie für die wissenschaftliche Arbeitsweise.</p>		
Schlüsselqualifikationen: Mathematisch-formale Grundlagen; Kompetenz zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete; Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen ; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Informatikproblemstellungen; Fertigkeit zur Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien; Quantitative Aspekte der Informatik; Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Methoden zur Entwicklung größerer Softwaresysteme, Konstruktion von Abstraktionen und Architekturen; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Programmiererfahrung Modul Multimedia Grundlagen I (INF-0087) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Multimedia Grundlagen II (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
Inhalte: Interaktionsformen und -metaphern, Erkennung und Interpretation von Benutzereingaben, Generierung und Synchronisation von Systemausgaben, Multimodale Dialogsysteme, Benutzer- und Diskursmodellierung, Agentenbasierte Multimodale Interaktion, Evaluation von multimodalen Benutzerschnittstellen, Benutzungsschnittstellen der nächsten Generation (Perzeptive Interfaces, Emotionale Interfaces, Mensch-Roboter Interaktion etc.)		

Literatur:

- Schenk, G. Rigoll: Mensch-Maschine-Kommunikation: Grundlagen von sprach- und bildbasierten Benutzerschnittstellen
- Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. Pearson Prentice Hall
- T. Mitchell: Machine Learning, McGraw Hill

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Human-Computer Interaction / Multimedia Grundlagen II (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die Entwicklung multipler Medien zur Informationsdarbietung und zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle hat in nur wenigen Jahren den Umgang mit Computern grundlegend verändert und wesentlich dazu beigetragen, Computertechnologie einer breiten Benutzerschicht zugänglich zu machen. Als Einstieg in den Bereich "Informatik und Multimedia" vermittelt diese Vorlesung wichtige Grundlagen und Methoden zur Produktion, Verarbeitung, Speicherung und Distribution von digitalen Medien. Hinweis: Die Veranstaltung „Grundlagen der Human Computer Interaktion“ ersetzt die Veranstaltung „Multimedia Grundlagen 2“ und kann für „Multimedia Grundlagen 2“ eingebracht werden. Die Veranstaltung kann auch von Bachelor- und Diplomstudierenden anderer Informatik-Studiengänge als Wahlpflichtfach bzw. Hauptstudiumsveranstaltung (Bereich "Multimediale Informationsverarbeitung") eingebracht werden.

... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Multimedia Grundlagen II (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Grundlagen der Human-Computer Interaction / Multimedia Grundlagen II (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

siehe "Vorlesung: Grundlagen der Human-Computer Interaction / Multimedia Grundlagen II"

Prüfung

Multimedia Grundlagen II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul INF-0179: Einführung in die Spieleprogrammierung <i>Foundations of Game Programming</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Studierenden die wesentlichen Konzepte zur Entwicklung eines Spiels. Sie sind in der Lage, eigene Gameplay-Konzepte umzusetzen und passende KI-Verfahren zu Entscheidungsfindung sowie Ablaufsteuerung einzusetzen. Sie verfügen über die Kenntnisse der Denkweise und die Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen. Im Rahmen der Vorlesung erlernen sie, KI-Komponenten mit geeigneten Methoden wissenschaftlich aussagekräftig zu bewerten, die Methoden und Algorithmik selbstständig zu entwickeln und technisch umzusetzen. Besonders gefördert wird in diesem Rahmen auch die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten, verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen sowie zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken.</p>		
Schlüsselqualifikationen: Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden, Fachübergreifende Kenntnisse, Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexer Informatikproblemstellungen, Fertigkeit zur Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien für komplexe Probleme, Verstehen von Teamprozessen, Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams, Selbstreflexion; verantwortliches Handeln vor dem Hintergrund von Unzulänglichkeit und widerstreitenden Interessen, Qualitätsbewusstsein, Akribie		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Ferienaufgabe		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Einführung in die Spieleprogrammierung (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Game Engines, Entscheidungsfindung für KI-Charaktere, Wegfindung und Navigation, Gruppenverhalten und Gruppendynamik, Animationen, Physik, Storytelling, Ein-/Ausgabemethodik, Audio, Game Design, Grafik und Shaderprogrammierung		
Literatur: Skript		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Einführung in die Spieleprogrammierung (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>		

Bitte tragt euch bei Interesse für die Veranstaltung zusätzlich in die Veranstaltung "Übung zu Einführung in die Spieleprogrammierung" ein! Über die erfolgreiche Zulassung zur Veranstaltung entscheidet die Bearbeitung der Ferienaufgabe. Diese ist in der Dateisektion der Digicampus-Veranstaltung "Übung zu Einführung in die Spieleprogrammierung" verfügbar und soll von jedem Kursteilnehmer individuell bearbeitet werden. Die Abgabe soll bis zum 21.04.2021 (23:59) erfolgen. Der aktuellen Lage entsprechend planen wir sowohl Vorlesung als auch Übung so, dass keine Anwesenheit am Campus erforderlich ist. Nähere Infos Folgen im ersten Foliensatz, der ebenfalls im Digicampus in der Veranstaltung „Einführung in die Spieleprogrammierung“ zur Verfügung gestellt wird. Die Teilnehmerzahl der Veranstaltung ist auf 30 Teilnehmer begrenzt. Sollten mehr als 30 Teilnehmer die Ferienaufgabe korrekt lösen, werden die Teilnehmerplätze per Losverfahren vergeben.
... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Einführung in die Spieleprogrammierung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 4

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zur Einführung in die Spieleprogrammierung (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Zur Teilnahme an der Übung ist die Eintragung in die Digicampus-Veranstaltung „Einführung in die Spieleprogrammierung“ Voraussetzung. Über die erfolgreiche Zulassung zur Übung entscheidet die Bearbeitung der Ferienaufgabe. Diese finden Sie in er Dateisektion der Varanstaltung und soll von jedem Kursteilnehmer individuell bearbeitet und bis zum 21.04.2021 (23:59) abgegeben werden. Der aktuellen Lage entsprechend planen wir sowohl Vorlesung als auch Übung so, dass keine Anwesenheit am Campus erforderlich ist. Nähere Infos Folgen im ersten Foliensatz, der ebenfalls im Digicampus in der Veranstaltung „Einführung in die Spieleprogrammierung“ zur Verfügung gestellt wird. Die Teilnehmerzahl der Veranstaltung ist auf 30 Teilnehmer begrenzt. Sollten mehr als 30 Teilnehmer die Ferienaufgabe korrekt lösen, werden die Teilnehmerplätze per Losverfahren vergeben.

Prüfung

Einführung in die Spieleprogrammierung

Portfolioprüfung

Beschreibung:

Ausnahmefall SoSe 2020: Portfolioprüfung

Modul INF-0183: Praktikum Spieleprogrammierung <i>Practical Module Game Programming</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Studierenden die wesentlichen Konzepte der Spieleentwicklung. Sie sind in der Lage, in kleinen Teams größere Projektaufgaben zu planen, nach einem selbst entwickelten Projektplan zu lösen und die Resultate angemessen im Plenum zu diskutieren und zu präsentieren. Sie sind in der Lage, fachliche Lösungskonzepte in Programme und Modelle zu übersetzen und beherrschen die Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden. Sie verfügen über die Kenntnisse der Denkweise und die Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen. Im Rahmen des Praktikums erlernen sie, verschiedenste Komponenten eines Spiels mit geeigneten Methoden wissenschaftlich aussagekräftig zu bewerten, die Methoden und Algorithmik selbstständig zu entwickeln und technisch umzusetzen. Besonders gefördert wird in diesem Rahmen auch die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten, verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen sowie zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken.</p>		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten; Kenntnisse der Denkweise und Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen; Verstehen von Teamprozessen; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams; Fähigkeit zur Leitung von Teams; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen; Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern; Fähigkeit, Beiträge zur Wissenschaft zu leisten; Kompetenz zum Erkennen von bedeutendtechnischen Entwicklungen; Qualitätsbewusstsein, Akribie.		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 240 Std. 90 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 150 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen:		
Modul Einführung in die Spieleprogrammierung (INF-0179) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Praktikum Spieleprogrammierung Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch SWS: 6		
Inhalte: Innerhalb des Praktikums soll ein Spiel entwickelt werden. Der inhaltliche Schwerpunkt des Praktikums wird jedes Jahr neu festgelegt.		
Literatur: Literaturhinweise werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.		
Prüfung Praktikum Spieleprogrammierung praktische Prüfung		

Modul INF-0201: Platzeffiziente Algorithmen <i>Space-Efficient Algorithms</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen:		
Die Studierenden sind in der Lage, platzeffiziente Algorithmen zu verstehen, zu analysieren und selbst zu entwerfen. Sie verstehen die häufig notwendige Abwägung zwischen Zeit und Platz und kennen wichtige Entwurfsmethoden und grundlegende Datenstrukturen für platzeffiziente Algorithmen ebenso wie eine Anzahl konkreter platzeffizienter Algorithmen.		
Schlüsselqualifikationen:		
Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Fähigkeit zur präzisen fachlichen Ausdrucksweise; Beherrschung effektiver Lern- und Arbeitstechniken; Abstraktionsfähigkeit; Problemlösungskompetenz; Qualitätsbewusstsein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Teilnehmer der Vorlesung sollten über gute algorithmische Kenntnisse verfügen, insbesondere im Bereich Graphenalgorithmen. Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Platzeffiziente Algorithmen (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Manchmal hat ein Algorithmus eine große Eingabe, aber nur wenig frei beschreibbaren Arbeitsspeicher. Zum Beispiel könnte die Eingabe im Internet für Anfragen zur Verfügung stehen, aber in ihrer Gesamtheit so riesig sein, dass es unmöglich oder unpraktisch ist, sie auf den lokalen Rechner herunterzuladen. Die Vorlesung beschäftigt sich aus theoretischer Sicht mit Algorithmen, die mit weniger Arbeitsspeicher als klassische Algorithmen für dieselben Probleme auskommen. Der Fokus liegt auf Graphenproblemen wie die Durchführung einer Tiefensuche oder die Berechnung kürzester Wege, aber auch Sortieren und platzeffiziente Datenstrukturen kommen zur Sprache. Ein Großteil der in der Vorlesung vorgestellten Ergebnisse wurde seit 2014 am Lehrstuhl für Theoretische Informatik erzielt. Die Vorlesung behandelt somit ein sehr aktives und aktuelles Forschungsgebiet.		
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Skript		

Modulteil: Platzeffiziente Algorithmen (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Platzeffiziente Algorithmen (mündliche Prüfung)

Mündliche Prüfung, Dauer: 30-45 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfung findet zum Ende des Semesters statt. Es besteht bei Bedarf die Möglichkeit einer Nachholprüfung im Folgesemester.

Modul INF-0207: Reinforcement Learning <i>Reinforcement Learning</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Studierenden die wesentlichen Konzepte des Reinforcement Learnings. Sie sind in der Lage, fachliche Lösungskonzepte in Programme und Modelle zu übersetzen und beherrschen die Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden. Sie verfügen über die Kenntnisse der Denkweise und die Sprache anwendungsrelevanter Disziplinen. Im Rahmen der Vorlesung erlernen sie, lernende Komponenten mit geeigneten Methoden wissenschaftlich aussagekräftig zu bewerten, die Methoden und Algorithmik selbstständig zu entwickeln und technisch umzusetzen. Besonders gefördert wird in diesem Rahmen auch die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten, verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen sowie zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken.</p>		
Schlüsselqualifikationen: Fortgeschrittene mathematisch-formale Methodik, Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexer Informatikproblemstellungen, Fertigkeit zur Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien für komplexe Probleme, Verstehen von Teamprozessen, Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams, Selbstreflexion; verantwortliches Handeln vor dem Hintergrund von Unzulänglichkeit und widerstreitenden Interessen, Qualitätsbewusstsein, Akribie		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 240 Std. 60 Std. Übung (Präsenzstudium) 120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Reinforcement Learning (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Markow-Entscheidungsproblem, Dynamische Programmierung, Monte Carlo Methoden, TD-Lernen, Eligibility Traces, Hierarchisches Bestärkendes Lernen, Planen und Lernen, Generalisierung		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Skript • Richard S. Sutton und Andrew G. Barto. Reinforcement Learning: An Introduction. MIT Press, 1998 		
Modulteil: Reinforcement Learning (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 4		

Prüfung

Reinforcement Learning

Portfolioprüfung

Modul INF-0216: Vertiefte Multicore-Programmierung <i>Advanced Multicore Programming</i>	8 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe20 bis WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sebastian Altmeyer		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kompetenzen auf einem fortgeschrittenen, wissenschaftlichen Niveau in folgenden Bereichen: Parallelprogrammierung von speicherengekoppelten Systemen in C++11 und OpenMP, Entwurf von lock-freien Algorithmen, Programmierung eines Hardware-Transaktionsspeicher-Systems am Beispiel von Intel TSX, nachrichtengekoppelte Programmierung mit dem Message-Passing-Interface (MPI), Programmierung von GPU-Beschleunigerkarten mit Nvidia CUDA. Sie können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Programmiermodelle und Architekturen einschätzen, und parallele Programme in den jeweiligen Sprachen analysieren. Durch die praktischen Übungen setzen die die Studierenden die erlernten Konzepte direkt in die Praxis um. Dabei erwerben die Studierenden fortgeschrittene Programmierkenntnisse in C++11, Intel TSX, MPI, OpenMP und CUDA. Sie können selbständig das Laufzeitverhalten der jeweiligen Programmiermodelle bewerten und optimieren. In einer abschließenden Projektphase lernen die Studierenden, eine komplexe Aufgabenstellung im Team zu planen, nach einem selbst entwickelten Lösungsansatz zu bearbeiten und die Resultate in wissenschaftlicher Weise im Plenum zu diskutieren und zu präsentieren.		
Schlüsselqualifikationen: Analytische-methodische Kompetenz im Bereich der Multicore-Programmierung von CPUs und GPUs; Projektgebundene Arbeit und Zeitmanagement; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbständig zu kombinieren und zu erweitern; Selbstreflexion		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 60 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Vertiefte Multicore-Programmierung (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Inhalte: Die Vorlesung vertieft verschiedene Techniken der Parallelprogrammierung für aktuelle Multicore-Prozessoren und Grafikkarten. Nach einer grundlegenden Einführung in Threads, Synchronisationskonstrukte und weiterführende Konzepte der Parallelprogrammierung in C++11 werden weitere parallele Programmiermodelle behandelt.		

Literatur:

- M. Herlihy, N. Shavit: The Art of Multiprocessor-Programming, Morgan Kaufmann, 2012, ISBN: 978-0123973375
- M. McCool, J. Reinders, A. D. Robison: Structured Parallel Programming: Patterns for Efficient Computation, Morgan Kaufmann, 2012, ISBN: 978-0124159938
- T. Rauber, G. Rünger: Parallele Programmierung, Springer Verlag, 2007, ISBN: 978-3540465492
- es werden die jeweils neuesten APIs/Unterlagen aus dem Internet verwendet

Modulteil: Vertiefte Multicore-Programmierung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 4

Inhalte:

Ziel der Übung ist es, den Umgang mit den unterschiedlichen Programmiermodellen sowie Performanzanalyse- und Debugging-Techniken in praktischen Beispielen zu vertiefen. Die Übung wird durch eine Projektphase abgeschlossen, die es den Studierenden ermöglicht, die behandelten Programmiertechniken in einem umfangreicheren Projekt selbstständig anzuwenden, Ergebnisse auszuwerten und zu präsentieren.

Prüfung

Vertiefte Multicore-Programmierung

Portfolioprüfung

Beschreibung:

Projektvorstellung und -abnahme, Fragen zu Vorlesung und Übung

Modul INF-0233: Industrierobotik <i>Industrial Robotics</i>	8 ECTS/LP	
Version 2.2.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Reif		
Lernziele/Kompetenzen:		
Die Studierenden sind in der Lage Industrieroboter zu programmieren, kennen das dafür erforderliche methodische Vorgehen und können die Eignung verschiedener Vorgehensweise bewerten. Sie können fachliche Lösungskonzepte in Roboterprogramme umsetzen und dabei Entwurfsalternativen bewerten und anwenden. Sie haben Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen in der automatisierten Fertigung. Sie haben die Fertigkeit zum analytischen und konzeptionellen Denken.		
Schlüsselqualifikationen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analytisch-methodische Kompetenz • Abwägen von Lösungsansätzen • Erwerb von Abstraktionsfähigkeiten 		
Bemerkung:		
Dieses Modul ersetzt das Modul "INF-0132: Software in Mechatronik und Robotik". Sofern dieses bereits belegt wurde, ist eine erneute Belegung nicht möglich.		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 240 Std. 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 60 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Industrierobotik (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Inhalte:		
Ziel der Veranstaltung ist es, an Beispielen die Programmierung und der Entwurf von Software für Industrieroboter, wie sie z.B. in der Automobilindustrie verwendet werden, zu erlernen. Dazu werden im ersten Teil der Vorlesung Grundlagen wie Kinematik und Bahnplanung mit Hilfe simulationsbasierter Programmieransätze behandelt. Im zweiten Teil der Vorlesung werden verschiedene, kleine Programmieraufgabenstellungen bearbeitet und auf einem KUKA Roboter evaluiert. Die Programmierung erfolgt mit der Roboterprogrammiersprache KRL.		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • L. Sciavicco, B. Siciliano: Modelling and Control of Robot Manipulators. Reihe: Advanced Textbooks in Control and Signal Processing. Springer 2000 (2nd Ed.) • Handbücher von KUKA • Folienhandout 		

Modulteil: Industrierobotik (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 4

Prüfung

Industrierobotik

praktische Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Bearbeitungsfrist: 3 Monate

Beschreibung:

Ausnahmefall WiSe 2020/2021: Die Prüfung findet als Portfolioprüfung statt.

Modul INF-0277: Analyzing Massive Data Sets <i>Analyzing Massive Data Sets</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.2.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michael Fischer		
Lernziele/Kompetenzen:		
Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Konzepte und Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien zur Analyse von massiv großen Datensätzen zu verstehen und zu bewerten. Mögliche Inhalte umfassen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Information Retrieval • Ähnlichkeitssuche und Clustering • Analyse von Datenströmen und temporalen Daten • Webgraphen: Linkanalyse und soziale Netzwerke • Dynamische Netzwerke und Informationsausbreitung • Empfehlungssysteme und Onlinewerbung • Berechnungsverfahren für massive Datensätze <p>Außerdem können die Studierenden fachliche Lösungskonzepte zur Analyse großer Datensätze in Programme umsetzen.</p>		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Erwerb von Abstraktionsfähigkeiten; Fachspezifische Vertiefung; Umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Programme und Modelle; Kenntnisse der Vor-/Nachteile von Entwurfsalternativen und Bewertung im jeweiligen Anwendungszusammenhang; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Fertigkeit, mit geeigneten Methoden wissenschaftlich aussagekräftige Bewertungen anzustellen; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen; Kompetenz zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen;		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Datenbanksysteme (INF-0073) - empfohlen Modul Diskrete Strukturen für Informatiker (INF-0109) - empfohlen Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im SoSe)	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Analyzing Massive Data Sets (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4		

Inhalte:

Die Vorlesung behandelt grundlegende Konzepte zur Analyse massiv großer Datensätze wie Informationsextraktion, Ähnlichkeitssuche, Clustering, Link- und Netzwerkanalyse sowie deren Implementierung.

Literatur:

- Mining of Massive Datasets. J. Leskovec, A. Rajaraman, J.D. Ullman. Cambridge UniversityPress, 2014
- D. Easley, J. Kleinberg. Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World.Cambridge University Press, 2010.
- R. Baeza-Yates, B. Ribeiro-Neto: Modern Information Retrieval

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Analyzing Massive Data Sets (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modulteil: Analyzing Massive Data Sets (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Analyzing Massive Data Sets (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Analyzing Massive Data Sets

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul INF-0293: Advanced Deep Learning <i>Advanced Deep Learning</i>	8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>Nach der Teilnahme an dem Praxismodul verfügen die Studierenden über detailliertes und aktuelles Fachwissen auf dem Gebiet des maschinellen Lernens, können bedeutsame technische Entwicklungen identifizieren und können eine komplette Pipeline zur multimodalen Datenverarbeitung mit tiefen neuronalen Netzen implementieren. Sie können Problemstellungen und Ergebnisse des Gebiets präzise beschreiben, diskutieren und gelernte Konzepte und Methoden auf ähnliche Problemstellungen im maschinellen Lernen anwenden. Darüber hinaus analysieren die Studierenden weiterführende Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien aus dem Gebiet des maschinellen Lernens, um sie in Forschungsprojekten anzuwenden, diese auf aktuelle industrienahe Aufgabenstellungen zu übertragen und dort aktiv mitzuarbeiten. Die Studierenden lernen wissenschaftlich anspruchsvolle Themenstellungen im Gebiet des maschinellen Lernens auf andere Forschungsfragen zu übertragen und darauf aufbauend ein komplexes Projekt in Gruppenarbeit auszuarbeiten. Außerdem verfügen sie über die Team- und Kommunikationsfähigkeit, um Problemstellungen auf dem Gebiet zu erörtern, Fragen und Zwischenergebnisse zu diskutieren, beschreiben und zu präsentieren. Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage detaillierte Experimente durchzuführen und Ergebnisse zu beurteilen, vergleichen und auf Plausibilität zu prüfen.</p>	
Schlüsselqualifikationen:	
<p>Fortgeschrittene mathematisch-formale Methodik; Umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Programme und Modelle; Methoden zur Entwicklung größerer Softwaresysteme, Konstruktion von Abstraktionen und Architekturen; Fachübergreifende Kenntnisse; Systematische Weiterentwicklung von Entwurfsmethoden; Fertigkeit der sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten; Verstehen von Teamprozessen; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams; Fähigkeit zur Leitung von Teams; Kennenlernen der Abläufe und Prozesse im Anwendungsumfeld der Informatik; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen; Selbstreflexion; verantwortliches Handeln vor dem Hintergrund von Unzulänglichkeit und widerstreitenden Interessen; Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern; Qualitätsbewusstsein, Akribie</p>	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 40 Std. Übung (Präsenzstudium)</p>	
Voraussetzungen: Grundkenntnisse in maschinellem Lernen und maschinellem Sehen (Grundstudiums-Vorlesungen "Multimedia Grundlagen 1" bzw. "Grundlagen der Signalverarbeitung und des Maschinellen Lernens", "Multimedia Grundlagen 2" sowie die Master-Vorlesung "Multimedia 2" bzw. "Machine Learning and Computer Vision")	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Portfolioprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	
SWS: 6	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1. Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester	

Moduleteile
Modulteil: Advanced Deep Learning (Vorlesung)
Lehrformen: Vorlesung
Sprache: Deutsch
SWS: 2
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Deep Learning in general• Deep Convolutional Neural Networks• Transfer Learning• Recurrent Neural Networks / LSTM Networks• Natural Language Processing• Multimodal Fusion (Vision+Language)• Application: Image Captioning
Modulteil: Advanced Deep Learning (Übung)
Lehrformen: Übung
Sprache: Deutsch
SWS: 4
Prüfung Advanced Deep Learning Portfolioprüfung, Die Endnote setzt sich aus bewerteten Übungsblättern und einem bewerteten Teamprojekt zusammen.

Modul INF-0307: Modellbasierte Entwicklung und Analyse von Software Systemen <i>Model-Based Development and Analysis of Software Systems</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit SoSe19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Modellbasierte Entwicklung und Analyse von Software Systemen befasst sich mit der Effizienzsteigerung in der Softwareherstellung durch Automatisierung und Wiederverwendung. Die Teilnehmer lernen in der Veranstaltung Methoden zur modellgetriebenen Entwicklung von Softwaresystemen anzuwenden und zu vergleichen. Sie entwickeln dabei vertiefte, fachspezifische Lösungskonzepte für MDSD. Sie können aktuelle Technologien und Standards für MDSD bewerten und analysieren deren Anwendbarkeit in praxisrelevanten Aufgabenstellungen. Die Teilnehmer bauen Fertigkeiten zur Analyse und Strukturierung komplexer Informatikproblemstellungen bei der Generierung von Infrastrukturcode, Subsystemen, Konfigurationen oder ganze Anwendungen aus Modellen auf. Dabei entwickeln sie Fertigkeiten zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken und können Problemlösungen systematisch entwickeln und beurteilen.</p>		
<p>Schlüsselqualifikation: Fachübergreifende Kenntnisse; Kompetenz zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete; Team- und Kommunikationsfähigkeit; Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern; Qualitätsbewusstsein; Kennenlernen der Abläufe und Prozesse im Anwendungsumfeld der Informatik; Formale quantitative Grundlagen kennen und verstehen; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std. 23 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 22 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 45 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
<p>Frühere Veranstaltung "Modellgetriebene Softwareentwicklung" darf nicht belegt worden sein wegen Überschneidungen.</p>		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 5	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
<p>Modulteil: Modellbasierte Entwicklung und Analyse von Software Systemen (Vorlesung)</p> <p>Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3</p>		
<p>Inhalte:</p> <p>Modellbasierte Entwicklung und Analyse von Software Systemen befasst sich mit der Effizienzsteigerung in der Softwareherstellung durch Automatisierung und Wiederverwendung. Dabei werden Infrastrukturcode, Subsysteme, Konfigurationen oder ganze Anwendungen aus Modellen generiert.</p>		

Literatur:

- Folien
- Pohl et al. Software Product Line Engineering: Foundations, Principles, and Techniques
- Kleppe et al: MDA explained
- Hitz et al: UML@Work
- weitere Literatur in der Vorlesung zu speziellen Themen

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Modellbasierte Entwicklung und Analyse von Software Systemen (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modellgetriebene Softwareentwicklung oder Model Driven Software Development (MDSD) befasst sich mit der Effizienzsteigerung in der Softwareherstellung durch Automatisierung und Wiederverwendung. Dabei werden Infrastrukturcode, Subsysteme, Konfigurationen oder ganze Anwendungen aus Modellen generiert. Ziel dieser Vorlesung ist es, die der MDSD zugrunde liegenden Konzepte vorzustellen und einen Einblick in aktuelle Technologien und Standards im Bereich modellgetriebener Softwareentwicklung zu geben. Die Inhalte der Vorlesung werden in einer Übung vertieft.

Modulteil: Modellbasierte Entwicklung und Analyse von Software Systemen (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Modellbasierte Entwicklung und Analyse von Software Systemen (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Modellbasierte Entwicklung und Analyse von Software Systemen

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul INF-0309: Echtzeitsysteme <i>Real-Time Systems</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.5.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sebastian Altmeyer		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Vorlesung vermittelt grundlegende und weiterführende Kenntnisse zu Echtzeitsystemen wie sie in nahezu allen eingebetteten Systemen, jedoch speziell in den Bereichen Automobil, Luft-/Raumfahrt und Robotik vorkommen. Die theoretischen Grundlagen werden sich am aktuellen Forschungsstand orientieren und eine weitere Beschäftigung der Studierenden mit dem Thema eingebettete Echtzeitsysteme auf wissenschaftlichen Niveau ermöglichen.</p> <p>Die Vorlesung wird den Studierenden die Fähigkeit vermitteln verschiedene eingebettete Systeme anhand ihrer Echtzeitanforderungen zu unterscheiden und einzuordnen. Die Studierenden lernen aktuelle Methoden zur Validierung des Zeitverhaltens anzuwenden, zu vergleichen, und im Hinblick auf eine mögliche Zertifikation des Zeitverhaltens kritisch zu analysieren. Dies beinhaltet die Optimierung und Auswahl von Echtzeit-Schedules und deren Verifikation. Die Vorlesung behandelt zudem verschiedene Prozessortypen, und wird näher auf die Besonderheiten von Einkern und Mehrkern-Prozessoren im Echtzeitbereich eingehen. Die Studierenden werden hierbei in die Lage versetzt, Prozessoren anhand ihrer Eignung für Echtzeitsysteme zu klassifizieren und den Einfluss von Entwurfsentscheidungen auf das Echtzeitverhalten und die Analyse des Echtzeitverhaltens zu untersuchen.</p> <p>Der Lehrstoff wird anhand von Fallstudien aus den Bereichen Automobil und Luftfahrt exemplifiziert und von den Studierenden anhand eines einfachen Echtzeitsystems angewendet.</p>		
Schlüsselqualifikationen:		
<p>Analytisch-methodische Kompetenz, Abwägung von Lösungsansätzen, Präsentation von Lösungen von Übungsaufgaben; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen; Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern; Qualitätsbewusstsein, Akribie; Selbstreflexion; verantwortliches Handeln vor dem Hintergrund von Unzulänglichkeit und widerstreitenden Interessen</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Echtzeitsysteme (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		

Inhalte:

- WCET Analyse
- Scheduling Analyse
- Programmierung von Echtzeitsystemen
- Prozessoren für Echtzeitsysteme
- Echtzeitbetriebssysteme
- Zertifikation von Echtzeitsystemen

Literatur:

- Sanjoy Baruah, Marko Bertogna, Giorgio Buttazzo, Multiprocessor Scheduling for Real-Time Systems, Springer, 2015.
- Giorgio Buttazzo, Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications, Springer, 2011.
- Heinz Wörn, Uwe Brinkschulte, Echtzeitsysteme, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, 2005
- Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer, Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer Verlag, Heidelberg, dritte Auflage 2010

Modulteil: Echtzeitsysteme (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Echtzeitsysteme

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul INF-0310: Perlen der Algorithmik <i>Algorithmic Gems</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Vorlesung haben die Studierenden einen guten Überblick über mehrere Teilgebiete der Algorithmik.</p> <p>Sie kennen verschiedene Berechnungsmodelle und verschiedene Arten der Bewertung und der Analyse von Datenstrukturen und Algorithmen und können diese auf neue Problemstellungen anwenden.</p> <p>Sie sind vertraut mit Algorithmen und Datenstrukturen, die nicht zum Standardkanon eines Informatikstudiums gehören.</p>		
Schlüsselqualifikationen:		
<p>Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Fähigkeit zur präzisen fachlichen Ausdrucksweise; Beherrschung effektiver Lern- und Arbeitstechniken; Abstraktionsfähigkeit; Problemlösungskompetenz; Qualitätsbewusstsein.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 150 Std.</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
<p>Teilnehmer der Vorlesung sollten über gute algorithmische Kenntnisse verfügen.</p> <p>Modul Informatik 3 (INF-0111) - empfohlen</p>		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Perlen der Algorithmik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Die Vorlesung stellt eine Reihe meist unabhängiger Algorithmen und Datenstrukturen vor und versucht so, den Teilnehmern einen Überblick über Sichtweisen, Ziele, Methoden und Ergebnisse vieler Teilgebiete der Algorithmik zu vermitteln. Die konkrete Themenauswahl basiert auf Kriterien wie theoretische oder praktische Wichtigkeit, relative Einfachheit, Eleganz und Neuheit.		
Literatur: Ein englischsprachiges Skript wird zur Verfügung gestellt.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Perlen der Algorithmik (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>		

Die Vorlesung stellt eine Reihe meist unabhängiger Algorithmen und Datenstrukturen vor und versucht so, den Teilnehmern einen Überblick über Sichtweisen, Ziele, Methoden und Ergebnisse vieler Teilgebiete der Algorithmik zu vermitteln. Die konkrete Themenauswahl basiert auf Kriterien wie theoretische und praktische Wichtigkeit, relative Einfachheit, Eleganz und Neuheit.

Modulteil: Perlen der Algorithmik (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Perlen der Algorithmik (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Perlen der Algorithmik

Mündliche Prüfung, Dauer: 30-45 Minuten

Modul INF-0335: Safety-Critical Systems <i>Safety-Critical Systems</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sebastian Altmeyer		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden lernen die Fehlertoleranzanforderungen in eingebetteten Systemen kennen und ordnen diese anhand der zugrundeliegenden Vorschriften und Normen (z.B. ISO 26262) zum Entwurf sicherheitsrelevanter Systeme ein.</p> <p>Sie können die Ursachen und Effekte von Hardware-Fehlern beschreiben und sind in der Lage, unterschiedliche Redundanztechniken zu analysieren und zu bewerten.</p> <p>Weitere Schwerpunkte der Vorlesung sind die Anwendung der stochastischen Grundlagen der Fehlerrechnung, das Analysieren und Modellieren von Rechensystemen mit Zuverlässigkeitssblockdiagrammen und Fehlerbäumen, sowie das Differenzieren unterschiedlicher Redundanzarten und deren Verwendung in verschiedenen Hard- und Software-Techniken zur Fehlererkennung.</p> <p>Außerdem werden Techniken zur Fehlerkorrektur, Fehlerdiagnose und Rekonfiguration vorgestellt und untersucht.</p> <p>Die Studierenden lernen verschiedene Konzepte fehlertolerierender Rechensysteme aus Theorie und Praxis zu klassifizieren und zu vergleichen, wie z.B. Lockstep-Ausführung, Prozess-Redundanz, ECC-Speicher-Implementierungen oder Kontrollflussüberprüfung.</p> <p>In den praktischen Übungen wenden die Studierenden die Methoden der Modellierung und Fehlerrechnung an verschiedenen Aufgaben an, arbeiten ihre Lösungen aus und vergleichen auf qualitativer Ebene verschiedene Fehlertoleranzkonzepte aus Forschung und Praxis.</p>		
<p>Schlüsselqualifikationen: Analytisch-methodische Kompetenz in der Analyse fehlertolerierender Rechensysteme, Abwägung von Lösungsansätzen, Verständliche Präsentation von Lösungen von Übungsaufgaben, Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern, Selbstreflexion</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 150 Std.</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
<p>Modulteil: Safety-Critical Systems (Vorlesung)</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 2</p>		

Inhalte:

Die Vorlesung betrachtet Methoden zur Einhaltung der funktionalen Sicherheit in Rechensystemen, sowie deren Entwurf und Analyse. Zunächst werden verschiedene Fehlerarten charakterisiert und die Bedeutung von Fehlermodellen hervorgehoben. Danach werden unterschiedliche Hardware- und Software-Methoden zur Erkennung und Tolerierung von Fehlern vorgestellt. Die diskutierten Maßnahmen beziehen sich nicht nur auf strukturelle, sondern auch auf zeitliche und informationelle Redundanz (fehlertolerierende Codes). Nach einem kurzen Repetitorium der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik werden verschiedene Analysemethoden wie klassische Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zuverlässigkeit-Blockdiagramme, Markovketten, FMEA und Fehlerbäume vorgestellt, Unterschiede hervorgehoben und anhand praktischer Beispiele erläutert. Verschiedene Methoden zur Fehlerinjektion, die zur Bewertung von fehlertolerierenden Systemen notwendig sind, werden kurz besprochen.

Literatur:

- D. Sorin: Fault Tolerant Computer Architecture, Morgan and Claypool, 2009
- S. Mukherjee: Architecture Design for Soft Errors, Morgan Kaufmann, 2008
- I. Koren, C.M. Krishna: Fault-Tolerant Systems, Morgan Kaufmann, 2007

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Safety-Critical Systems (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Inhalte: - Fehlertoleranzanforderungen und deren zugrundeliegende Normen - Ursachen und Effekte von Fehlern
- Entwurf und Analyse von Fehlertoleranzmechanismen - Wiederholung von Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik - Zuverlässigkeit-Blockdiagramme, Markovketten, Fehlerbäume - Redundanztechniken und Fehlerkorrektur

Modulteil: Safety-Critical Systems (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Safety-Critical Systems (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Safety-Critical Systems

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Modul INF-0362: Grundlagen verteilter und paralleler Systeme <i>Fundamentals of Distributed and Parallel Systems</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Bauer		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden wissenschaftlichen Konzepte/Begriffe aus dem Bereich der verteilten Systeme einzuordnen und zu bewerten.</p> <p>Anhand von Fallstudien aus der Praxis lernen die Studierenden, den konzeptuellen Aufbau größerer verteilter Systeme zu analysieren, bewerten und in ihre Bestandteile zu gliedern.</p> <p>Sie können die erworbenen Kompetenzen in praxis-orientierten Aufgabenstellungen anwenden und sind in der Lage, in kleinen Teams selbstständig Lösungsansätze unter Berücksichtigung geeigneter Methoden auszuarbeiten und zu präsentieren.</p>		
<p>Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Eigenständiges Arbeiten mit (auch englischsprachigen) Lehrbüchern und wissenschaftlicher Fachliteratur; Verständliche Präsentation von Ergebnissen; Erwerb von Abstraktionsfähigkeiten; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>45 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>25 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Frühere Veranstaltungen "Grundlagen verteilter Systeme" und "Multicore-Programmierung" dürfen nicht belegt worden sein wegen Überschneidungen.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 5	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
<p>Modulteil: Grundlagen verteilter und paralleler Systeme (Vorlesung)</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 3</p>		
Inhalte:		
Die Vorlesung "Grundlagen verteilter und paralleler Systeme" beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit folgenden Themen: Einführung in verteile Systeme, Netzwerk-Grundlagen, Kommunikationsmodelle, Synchronisation und Koordination, Konsistenz und Replikation, Fehlertoleranz, Prozeßmanagement, Infrastruktur heterogener verteilter Systeme, Client/Server Systeme.		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Folien • Tanenbaum, van Steen: Verteilte Systeme, Pearson Studium • Coulouris, Dollimore, Kindberg: Verteilte Systeme, Pearson Studium • U. Gleim, T. Schüle: Multicore-Software, dpunkt.verlag 2012 		

Modulteil: Grundlagen verteilter und paralleler Systeme (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Grundlagen verteilter und paralleler Systeme

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul INF-0367: Advanced Machine Learning and Computer Vision	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden vertiefte fortgeschrittene Kenntnisse des maschinellen Lernens (Support Vector Machines und tiefe neuronale Netze und deren Grundbausteine) und des maschinellen Sehens (tiefe neuronale Netzarchitekturen und Systeme) und können diese anwenden. Sie sind in der Lage, wissenschaftlich komplexe Verfahren auf dem Gebiet der Bild-, Text-, Video- und Signalverarbeitung zu analysieren, zu verstehen und programmatisch umzusetzen, sowie die erlernten Prinzipien auf neue Fragestellungen geeignet anzuwenden. Sie entwickeln Fertigkeiten zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken im Bereich des maschinellen Lernens und Sehens.		
Schlüsselqualifikationen: fortgeschrittene mathematisch-formale Logik; kritisches Lesen und Analysieren von wissenschaftlichen Veröffentlichungen; Umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Modelle; fachübergreifende Kenntnisse; Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien komplexer Problemstellungen; systematische Weiterentwicklung von Entwurfsmethoden; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse in maschinellem Lernen und maschinellem Sehen (Master-Vorlesung INF-0092 "Multimedia II" bzw. INF-0316 "Machine Learning and Computer Vision")	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Advanced Machine Learning and Computer Vision (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Inhalte: Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in alle Aspekte des maschinellen Lernens und des maschinellen Sehens. Die erlernten Konzepte werden in den Übungen anhand von erfolgreichen Beispielen aus der Praxis ausprobiert, geübt, analysiert und bewertet. Die Inhalte der Vorlesung umfassen: Support Vector Machines, Grundbausteine von tiefen Neuronalen Netzen (Layerstrukturen, Normalisierung, Attention-Mechanismen), sowie aktuelle Referenzarchitekturen und -system für Bild-, Text-, Videoverarbeitung und deren Kombination mit weiteren Sensorsignalen.		
Literatur: Literaturhinweise werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.		

Modulteil: Advanced Machine Learning and Computer Vision (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Advanced Machine Learning and Computer Vision (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

Die Prüfung kann jedes Semester in der Prüfungszeit abgelegt werden.

Modul INF-0371: Approximation Algorithms <i>Approximation Algorithms</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tobias Mömke		
Lernziele/Kompetenzen: Developing an understanding of central topics in the field of approximation algorithms; acquiring powerful mathematical tools to analyze algorithms; improve the ability to abstract and systematically solve optimization problems.		
Schlüsselqualifikationen: Ability to build intuitive understanding of mathematical formalisms; ability to identify core properties of optimization problems; deep understanding of powerful mathematical tools		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Basic knowledge of Algorithms and Data Structures (e.g., "INF-0111: Informatik 3") and Theoretical Computer Science (e.g., "INF-0110: Einführung in die Theoretische Informatik").		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Approximation Algorithms (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 2		
Inhalte: Given an NP-hard optimization problem, how well can it be approximated in polynomial time? It is exciting and challenging to understand the approximability of fundamental optimization problems. This course mainly focuses on upper bounds, i.e., designing efficient approximation algorithms. In this course, we will study several classes of problems, such as packing problems, network design, and graph problems. We will cover central algorithmic techniques for designing approximation algorithms, including greedy algorithms, dynamic programming, linear and semi-definite programming, and randomization.		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • David P. Williamson and David B. Shmoys, <i>The Design of Approximation Algorithms</i>, Cambridge University Press. • Vijay V. Vazirani, <i>Approximation Algorithms</i>, Springer. 		
Modulteil: Approximation Algorithms (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2		

Prüfung

Approximation Algorithms

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul INF-0383: Algorithmen für Big Data <i>Algorithms for Big Data</i>	5 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tobias Mömke		
Lernziele/Kompetenzen:		
Entwicklung und Verstehen von zentralen Konzepten im Algorithmendesign für Situationen, in denen zu viele Daten vorhanden sind um uneingeschränkt auf sie zugreifen zu können; Aneignung von Wissen über nützliche mathematischen Werkzeuge zur Analyse von Algorithmen; Verbesserung der Fähigkeiten, abstrakt zu denken und algorithmische Probleme systematisch zu analysieren.		
Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit, intuitives Verständnis von mathematischen Formalismen zu entwickeln; Fähigkeit, wesentliche Eigenschaften von algorithmischen Problemen zu identifizieren; tiefes Verständnis von nützlichen mathematischen Werkzeugen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Grundlagenwissen zu Algorithmen und Datenstrukturen (z.B. Modul Informatik 3 (INF-0111)) und zu Wahrscheinlichkeitsrechnung (z.B. Modul Stochastik für Informatiker (MTH-6040)).		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Algorithmen für Big Data (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch / Englisch		
SWS: 2		
Inhalte: In moderner Datenverarbeitung stellt sich zunehmend häufig das Problem, dass große Mengen von Daten anfallen die nur auf günstigen aber langsamen Massenmedien gespeichert werden können. Algorithmisch stellt sich hier das Problem, dass die für eine Berechnung nötigen Daten nicht vollständig in den Hauptspeicher passen. Der Zugriff kann daher nur sequenziell erfolgen. Dieser Kurs beschäftigt sich mit Algorithmen, die trotz solcher Beschränkungen beweisbar verlässliche Ergebnisse liefern.		
Literatur: Wissenschaftliche Papiere, Surveys, Skripte		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Algorithmen für Big Data (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		

Bei der Verarbeitung von großen Datenmengen ist nicht nur die Laufzeit und der Speicherplatz beschränkt, sondern auch der Zugriff auf die Daten. In der Vorlesung lernen Sie Verfahren kennen, mit denen man trotz der limitierten Ressourcen sinnvolle Ergebnisse mit berechnen kann, die beweisbare Qualitätsgarantien haben.

Modulteil: Algorithmen für Big Data (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Algorithmen für Big Data (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Algorithmen für Big Data

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul PHM-0049: Nanostructures / Nanophysics <i>Nanostructures / Nanophysics</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki		
Inhalte:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Semiconductor quantum wells, wires and dots, low dimensional electron systems 2. Magnetotransport in low-dimensional systems, Quantum-Hall-Effect, Quantized conductance 3. Optical properties of nanostructures and their application in modern optoelectronic devices, Nanophotonics 4. Fabrication and detection of nanostructures 5. Ferroic properties of nanostructures (Magnetism, Multiferroicity) 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge of the fundamental concepts in modern nanoscale science • Profound knowledge of low-dimensional semiconductor structures and how these systems can be applied for novel functional devices for high-frequency electronics and optoelectronics • Knowledge of different fabrication approaches using bottom-up and top-down techniques • Application of these concepts to tackle present problems in nanophysics • Integrated acquirement of soft skills: autonomous working with specialist literature in English, acquisition of presentation techniques, capacity for teamwork, ability to document experimental results, and interdisciplinary thinking and working. 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
recommended prerequisites: basic knowledge in solid-state physics and quantum mechanics.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Nanostructures / Nanophysics		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Yu und Cardona: Fundamentals of Semiconductors • Singh: Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures (Cambridge University Press) • Davies: The Physics of low-dimensional Semiconductors (Cambridge University Press) 		

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nanostructures / Nanophysics (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Nanostructures / Nanophysics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Nanostructures / Nanophysics

Modul PHM-0053: Chemical Physics I <i>Chemical Physics I</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Basics of quantum chemical methods • Molecular symmetry and group theory • The electronical structure of transition metal complexes 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know the basics of the extended-Hückel-method and the density functional theory, • know the basics of group theory, • are able to apply the knowledge gained through consideration of symmetry from vibration-, NMR-, and UV/VIS-spectroscopy, and • are able to interpret and predict the basical geometric, electronical and magnetical properties of transition metal complexes. • Integrated acquirement of soft skills: ability to specialize in a scientific topic and to apply the acquired knowledge for solving scientific problems. 		
Bemerkung: It is possible for students to do EHM calculations autonomously and analyze electronical structures of molecules on a computer cluster within the scope of the tutorial.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: It is recommended to complete the experiments FP11 (IR-spectroscopy) and FP17 (Raman-spectroscopy) of the module "Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum".		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Chemical Physics I		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 3		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

- Basics of quantum chemical methods
 - Extended Hueckel method (EHM)
 - Modern quantum chemical methods of chemical physics
 - Application: exemplary calculations and interpretation of simple electronical structures
- Molecular symmetry and group theory
 - Symmetry operations and matrix transformations
 - Point groups
 - Reducible and irreducible representations
 - Character tables
 - Application: infrared- and raman-spectroscopy, NMR-spectroscopy
- The electronical structure of transition metal complexes
 - Ligand field theory and angular-overlap model (AOM)
 - The physical basics of the spectrochemical series
 - Molecular orbital theory of transition metal complexes
 - Application: UV/VIS-spectroscopy, molecular magnetism

Literatur:

- J. Reinhold, Quantentheorie der Moleküle (Teubner)
- H.-H. Schmidtke, Quantenchemie (VCH)
- D. C. Harris und M. D. Bertolucci, Symmetry and Spectroscopy (Dover Publications)
- D. M. Bishop, Group Theory and Chemistry (Dover Publications)
- J. K. Burdett, Chemical Bonds: A Dialog (Wiley)
- F. A. Kettle, Physical Inorganic Chemistry (Oxford University Press)
- A. Frisch, Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods (Gaussian Inc. Pittsburg, PA)

Modulteil: Chemical Physics I (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Prüfung

Chemical Physics I

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Chemical Physics I

Modul PHM-0054: Chemical Physics II <i>Chemical Physics II</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer PD Dr. Georg Eickerling		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to computational chemistry • Hartree-Fock Theory • DFT in a nutshell • Prediction of reaction mechanisms • calculation of physical and chemical properties 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know the basic quantum chemical methods of chemical physics to interpret the electronic structures in molecules and solid-state compounds, • have therefore the competence to autonomously perform simple quantum chemical calculations using Hartree-Fock and Density Functional Theory (DFT) and to interpret the electronic structure of functional molecules and materials with regard to their chemical and physical properties • Integrated acquirement of soft skills: ability to specialize in a scientific topic and to apply the acquired knowledge for solving scientific problems. 		
Bemerkung: It is possible for students to do quantum chemical calculations autonomously and analyze electronical structures of molecules on a computer cluster within the scope of the tutorial.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: It is highly recommended to complete the module Chemical Physics I first.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Chemical Physics II Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		

Literatur:

- I. N. Levine, Quantum Chemistry, Pearson, 7th ed **2013**.
- A. Szabo, N. S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry, Dover, **1996** (EbookCentral ebook).
- E. G. Lewars, Computational Chemistry, Springer, **2011**.
- D. C. Young, Computational Chemistry: A practical guide for applying techniques to real world problems, Wiley ebook, **2002**.
- R. A. van Santen, Ph. Sautet, Computational Methods in Catalysis and Materials Science, Wiley ebook, **2009**.
- P. Popelier, Atoms in Molecules: An Introduction, Pearson Education Limited, **2000**.
- A. Frisch, Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods, Gaussian Inc. Pittsburg, PA.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Chemical Physics II (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modulteil: Chemical Physics II (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Lernziele:

see module description

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Chemical Physics II (Tutorial) (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Chemical Physics II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Chemical Physics II

Modul PHM-0056: Ion-Solid Interaction <i>Ion-Solid Interaction</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Helmut Karl		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction (areas of scientific and technological application, principles) • Fundamentals of atomic collision processes (scattering, cross-sections, energy loss models, potentials in binary collision models) • Ion-induced modification of solids (integrated circuit fabrication with emphasis on ion induced phenomena, ion implantation, radiation damage, ion milling and etching (RIE), sputtering, erosion, deposition) • Transport phenomena • Analysis with ion beams 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know the physical principles and the basical mechanisms of the interaction between particles and solid state bodies in the energy range of eV to MeV, • are able to choose adequate physical models for specific technological and scientific applications, and • have the competence to work extensively autonomous on problems concerning the interaction between ions and solid state bodies. • Integrated acquirement of soft skills. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Basic Courses in Physics I–IV, Solid State Physics, Nuclear Physics		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Ion-Solid Interaction		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- R. Smith, Atomic and ion collisions in solids and at surfaces (Cambridge University Press, 1997)
- E. Rimini, Ion implantation: Basics to device fabrication (Kluwer, 1995)
- W. Eckstein: Computer Simulation of Ion-Solid Interactions (Springer, 1991)
- H. Ryssel, I. Ruge: Ionenimplantation (Teubner, 1978)
- Y. H. Ohtsuki: Charged Beam Interaction with Solids (Taylor & Francis, 1983)
- J. F. Ziegler (Hrsg.): The Stopping and Range of Ions in Solids (Pergamon)
- R. Behrisch (Hrsg.): Sputtering by Particle Bombardment (Springer)
- M. Nastasi, J. K. Hirvonen, J. W. Mayer: Ion-Solid Interactions: Fundamentals and Applications (Cambridge University Press, 1996)
- <http://www.SRIM.org>

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Ion-Solid Interaction (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modulteil: Ion-Solid Interaction (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Ion-Solid Interaction (Tutorial) (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Ion-Solid Interaction

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Ion-Solid Interaction

Modul PHM-0057: Physics of Thin Films <i>Physics of Thin Films</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Layer growth • Thin film technology • Analysis of thin films • Properties and applications of thin films 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know methods of thin film technology and material properties and applications of thin films, • have acquired skills of grouping the various technologies for producing thin layers with respect to their properties and applications, and • have the competence to deal with current problems in the field of thin film technology largely autonomous. • Integrated acquirement of soft skills: practicing technical English, working with English specialist literature, ability to interpret experimental results. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Physics of Thin Films		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • H. Frey, G. Kienel, Dünnschichttechnologie (VDI Verlag, 1987) • H. Lüth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (Springer Verlag, 2001) • A. Wagendristel, Y. Wang, An Introduction to Physics and Technology of Thin Films (World Scientific Publishing, 1994) • M. Ohring, The Materials Science of Thin Films (Academic Press, 1992) 		

Prüfung

Physics of Thin Films

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Physics of Thin Films

Modul PHM-0059: Magnetism <i>Magnetism</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • History, basics • Magnetic moments, classical and quantum phenomenology • Exchange interaction and mean-field theory • Magnetic anisotropy and magnetoelastic effects • Thermodynamics of magnetic systems and applications • Magnetic domains and domain walls • Magnetization processes and micro magnetic treatment • AC susceptibility and ESR • Spintransport / spintronics • Recent problems of magnetism 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know the basic properties and phenomena of magnetic materials and the most important methods and concepts for their description, like mean-field theory, exchange interactions and micro magnetic models, • have the ability to classify different magnetic phenomena and to apply the corresponding models for their interpretation, and • have the competence independently to treat fundamental and typical topics and problems of magnetism. • Integrated acquirement of soft skills. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: basics of solid-state physics and quantum mechanics		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Magnetism Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- D. H. Martin, Magnetism in Solids (London Iliffe Books Ltd.)
- J. B. Goodenough, Magnetism and the Chemical Bond (Wiley)
- P. A. Cox, Transition Metal Oxides (Oxford University Press)
- C. Kittel, Solid State Physics (Wiley)
- D. C. Mattis, The Theory of Magnetism (Wiley)
- G. L. Squires, Thermal Neutron Scattering (Dover Publications Inc.)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Magnetism (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modulteil: Magnetism (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Magnetism (Tutorial) (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Magnetism

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Magnetism

Modul PHM-0060: Low Temperature Physics <i>Low Temperature Physics</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Philipp Gegenwart		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Properties of matter at low temperatures • Cryoliquids and superfluidity • Cryogenic engineering • Thermometry • Quantum Matter 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>The students:</p> <p>know the basic properties of matter at low temperatures and the corresponding experimental techniques, have acquired the theoretical knowledge to perform low-temperature measurements, and know how to experimentally investigate current problems in low-temperature physics.</p>		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Physik IV - Solid-state physics		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Low Temperature Physics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

- Introduction (temperature scale, history of low temperature physics)
- Properties of matter at low temperatures (specific heat, thermal expansion, electrical resistance, thermal conductivity)
- Cryoliquids and superfluidity (nitrogen, hydrogen, 4-He and 3-He: phase diagrams, superfluidity)
- Cryogenic engineering (liquefaction of gases, helium cryostats, dilution refrigerator, adiabatic demagnetization, further techniques)
- Thermometry (primary and secondary thermometers at different temperature regimes)
- Quantum Matter (quantum Transport, Quantum phase transitions, Quantum spin liquids)

Literatur:

- C. Enss, S. Hunklinger, Tieftemperaturphysik (Springer)
F. Pobell, Matter and Methods at Low Temperatures (Springer)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Low Temperature Physics (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modulteil: Low Temperature Physics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Low Temperature Physics (Tutorial) (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Low Temperature Physics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Low Temperature Physics

Modul PHM-0063: Physik der Atmosphäre I <i>Physics of the Atmosphere I</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Bittner		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einführung • Strahlung: Planck-Funktion, Strahlungsbilanz der Atmosphäre, Heizraten, Treibhauseffekt, Strahlungsmodelle • Dynamik: Navier-Stokes-, Kontinuitäts- und Adiabatengleichung, atmosphärische Wellen • Chemie: Absorptions- & Emissionsspektren, Heizraten • Darstellung der Prozesse in Modellen 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Phänomene der atmosphärischen Prozesse im Bereich Strahlung und Dynamik sowie (eingeschränkt) der Chemie, • haben Fertigkeiten zur Formulierung moderner Fragestellungen der Atmosphärenphysik erworben • und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus den Bereichen der Atmosphärenphysik, der Fernerkundung und Modellierung weitgehend selbstständig zu beurteilen und Lösungsansätze aufzuzeigen. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen 		
Bemerkung: Im jeweils folgenden Sommersemester wird in der Regel das Vertiefungsmodul Physik der Atmosphäre II angeboten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Experimentalphysik-Vorlesungen des Bachelorstudiengangs Physik auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physik der Atmosphäre I Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- G. Visconti, Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere (Springer)
- D. G. Andrews, An introduction to atmospheric physics (Cambridge)
- J. T. Houghton, The physics of atmospheres (Cambridge)
- L. D. Landau, E. M. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik: Hydrodynamik (Harri Deutsch)
- H. Pichler, Dynamik der Atmosphäre (Spektrum)
- W. Rödel, Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre (Springer)
- M. Z. Jacobson, Fundamentals of atmospheric modeling (Cambridge)
- W. G. Rees, Physical principles of remote sensing: 1. Remote sensing (Cambridge)

Modulteil: Übung zu Physik der Atmosphäre I

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Physik der Atmosphäre I

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0065: Physik der Atmosphäre II <i>Physics of the Atmosphere II</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Bittner PD Dr. habil. Sabine Wüst		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der Atmosphäre (Grundlagen, Wellen) • Chemie der Stratosphäre (Ozonabbau) • Atmosphärenfernkundung (satellitenbasierte Methoden, bodengestützte Messtechniken) • Numerische Methoden 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Prozesse im Bereich der atmosphärischen Dynamik mit Schwerpunkt auf Wellen, im Bereich der stratosphärischen Ozonchemie und sie kennen die grundlegenden messtechnischen Verfahren zur Fernerkundung der Atmosphäre sowie deren numerische Umsetzung • haben Fertigkeiten zur Formulierung moderner Fragestellungen der Atmosphärenphysik erworben • und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus dem Bereich der Atmosphärenphysik weitgehend selbstständig zu beurteilen und Lösungsansätze aufzuzeigen. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen 		
Bemerkung: Jeweils im Wintersemester wird das Modul Physik der Atmosphäre I angeboten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Das Modul baut auf den Inhalten der Experimentalphysik-Vorlesungen des Bachelorstudiengangs Physik sowie dem Modul „Physik der Atmosphäre I“ auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physik der Atmosphäre II Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Michael Bittner Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- G. Visconti, Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere (Springer)
- D. G. Andrews, An introduction to atmospheric physics (Cambridge)
- J. T. Houghton, The physics of atmospheres (Cambridge)
- L. D. Landau, E. M. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik: Hydrodynamik (Harri Deutsch)
- H. Pichler, Dynamik der Atmosphäre (Spektrum)
- W. Rödel, Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre (Springer)
- M. Z. Jacobson, Fundamentals of atmospheric modeling (Cambridge)
- W. G. Rees, Physical principles of remote sensing: 1. Remote sensing (Cambridge)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Physik der Atmosphäre II (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

In dieser Vorlesung geht es um die Dynamik der Atmosphäre. Darunter versteht man die Bewegungsvorgänge, die in der Lufthülle unseres Planeten ablaufen. Die raumzeitlichen Skalen, auf denen solche Bewegungen stattfinden sind dabei beeindruckend umfassend. Sie reichen von den globalen Zirkulationssystemen und den unseren Planeten umspannenden Starkwindbändern („Jets“) bis zu den planetaren Wellen und die von ihnen beeinflussten Zyklone („Großwetterlagen“). Sie gehen weiter zu den atmosphärischen Schwerewellen, die gegenwärtig im Fokus der Forschung stehen und die in unseren Atmosphären- und Klimamodellen bislang nur in Form von Parametrisierungen enthalten sind, bis schließlich hin zu kleinskaligen turbulenten Prozessen, bei denen Bewegungsenergie schließlich in Wärme umgewandelt wird. Dabei ist es bemerkenswert, dass sich nahezu alle diese Vorgänge mit (makroskopischen) Begriffen wie etwa „Wind“, „Temperatur“ oder „Druck“ sehr gut beschreiben lassen. Es ist offenbar nicht nötig, die Bew
... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Physik der Atmosphäre II: Numerische Verfahren

Lehrformen: Vorlesung

Dozenten: PD Dr. habil. Sabine Wüst

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

Ergänzend zum ersten Modulteil werden numerische Methoden behandelt.

Literatur:

M. Z. Jacobson, Fundamentals of Atmospheric Modeling, Cambridge University Press, 2005

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Physik der Atmosphäre II: Numerische Verfahren (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die Vorlesung besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil geht es um Transportprozesse in der Atmosphäre und ihre Modellierung. Im Fokus stehen hier Fragen wie "Welche Verfahren gibt es zur numerischen Lösung der wichtigsten Gleichungen?", "Wann ist eine Lösung eine gute Lösung?" und "Welche unerwünschten Effekte können auftreten?". Der zweite (kürzere) Teil der Vorlesung hat seinen Schwerpunkt auf der Frage, inwiefern sich die Realität mithilfe von Modellen darstellen lässt oder anders ausgedrückt "Wie weit kann ich mit Atmosphärenmodellen überhaupt in die Zukunft schauen?" In beiden Teilen wird je eine Vorlesungsstunde durch eine Präsenzübungsstunde substituiert - numerische Verfahren zu betrachten ohne wenigstens einmal etwas praktisch am Rechner zu testen, wäre schon sehr theoretisch. Diese Veranstaltung bildet zusammen mit der Veranstaltung "Physik der Atmosphäre II" von Herrn Bittner, in der er die Bewegungs- und damit auch Transportprozesse in der Atmosphäre vertieft, das Modul "Phy
... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

Physik der Atmosphäre II

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0066: Superconductivity <i>Superconductivity</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS11/12) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Reinhard Tidecks		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Introductory Remarks and Literature • History and Main Properties of the Superconducting State, an Overview • Phenomenological Thermodynamics and Electrodynamics of the SC • Ginzburg-Landau Theory • Microscopic Theories • Fundamental Experiments on the Nature of the Superconducting State • Josephson-Effects • High Temperature Superconductors • Application of Superconductivity 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • will get an introduction to superconductivity, • by a presentation of experimental results they will learn the fundamental properties of the superconducting state, • are informed about the most important technical applications of superconductivity. • Special attention will be drawn to the basic concepts of the main phenomeno-logical and microscopic theories of the superconducting state, to explain the experimental observations. • For self-studies a comprehensive list of further reading will be supplied. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Physik IV – Solid-state physics • Theoretical physics I-III 		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Superconductivity		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- W. Buckel, Supraleitung, 5. Auflage (VCH, Weinheim, 1994)
- W. Buckel und R. Kleiner, Supraleitung, 6. Auflage (WILEY-VCH, Weinheim, 2004)
- M. Tinkham, Introduction to Superconductivity, 2nd Edition (McGraw-Hill, Inc., New York, 1996, Reprint by Dover Publications Inc. Miniola , 2004)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Superconductivity (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Superconductivity

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Superconductivity

Modul PHM-0067: Complex Materials: Fundamentals and Applications <i>Complex materials: Fundamentals and Applications</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Phasenbildung, Nukleation, Phasendiagramme • Amorphe Materialien • Ferrimagnete • Ferroelektrika • Multiferroika • Formgedächtnislegierungen • Thermoelektrische Materialien • Niedrigdimensionale Materialsysteme (u.a. Quantenpunkte) • Untersuchungsmethoden 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe und Konzepte der modernen Festkörperphysik, • besitzen ein fundiertes Verständnis grundlegender physikalischer Zusammenhänge in komplexen Materialien und deren Anwendungen, • besitzen Kenntnis von der qualitativen Beobachtung über die quantitative Messung bis hin zur verallgemeinernden mathematischen Beschreibung physikalischer Effekte ausgewählter komplexer Materialsysteme. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit englischsprachiger Fachliteratur, Erlernen von Präsentationstechniken, Teamfähigkeit, Fähigkeit zur Dokumentation experimenteller Ergebnisse, interdisziplinäres Denken und Arbeiten 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Grundlagen der Festkörperphysik		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Complex Materials: Fundamentals and Applications		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch / Deutsch		
SWS: 4		
Lernziele:		
siehe Modulbeschreibung		
Inhalte:		
siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Complex Materials: Fundamentals and Applications (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modulteil: Complex Materials: Fundamentals and Applications (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Complex Materials: Fundamentals and Applications (Tutorial) (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Complex Materials: Fundamentals and Applications

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0068: Spintronics <i>Spintronics</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction into magnetism • Basic spintronic effects and devices • Novel materials for spintronic applications • Spin-sensitive experimental methods • Semiconductor based spintronics 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know the fundamental properties of magnetic materials, the basic spintronic effects, and the related device structures, • have acquired skills in identifying materials with respect to their applicability for spintronic devices, • and have the competence to deal with current problems in the field of semi-conductor and metal based spintronics largely autonomous. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Spintronics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics, Cengage Learning (2011), ISBN: 81-315-0052-7 • C. Felser, G. H. Hechter, Spintronics - From Materials to Devices, Springer (2013), ISBN: 978-90-481-3831-9 • S. Bandyopadhyay, M. Cahay, Introduction to Spintronics, CRC Press (2008), ISBN: 978-0-9493-3133-6 		

Modulteil: Spintronics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Prüfung

Spintronics

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Spintronics

Modul PHM-0069: Applied Magnetic Materials and Methods <i>Applied Magnetic Materials and Methods</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Basics of magnetism • Ferrimagnets, permanent magnets • Magnetic nanoparticles • Superparamagnetism • Exchange bias effect • Magnetoresistance, sensors • Experimental methods (e.g. Mößbauer Spectroscopy, mu-SR) 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • The students know the basic terms and concepts of magnetism, • get a profound understanding of basic physical relations and their applications, • acquire the ability to describe qualitative observations, interpret quantitative measurements, and develop mathematical descriptions of physical effects of chosen magnetic material systems. • Integrated acquirement of soft skills: autonomous working with specialist literature in English, acquisition of presentation techniques, capacity for teamwork, ability to document experimental results, and interdisciplinary thinking and working. 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Basics in solid state physics		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Applied Magnetic Materials and Methods Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: to be announced at the beginning of the lecture		

Modulteil: Applied Magnetic Materials and Methods (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Prüfung

Applied Magnetic Materials and Methods

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Applied Magnetic Materials and Methods

Modul PHM-0071: Nonequilibrium Statistical Physics <i>Nonequilibrium Statistical Physics</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: N.N.		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Basics of Statistical Physics • Stochastic processes, Brownian motion • Linear response theory (Green-Kubo approach, fluctuation-dissipation theorems) • Kinetic transport theory (BGK, Boltzmann and Vlasov equations) • Thermodynamics of linear irreversible processes 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • The students know about the complexity and diversity of nonequilibrium phenomena, • appreciate, in particular, the differences between physics in equilibrium and out of equilibrium, • have a good command of the theoretical techniques required to treat phenomena far from equilibrium, and are able to apply these methods to concrete problems, • and are competent to acquaint themselves with open scientific questions. • Integrated acquirement of soft skills: autonomous working with scientific literature in English, improving written and spoken English during lectures and exercises, interdisciplinary thinking and working 		
Bemerkung: Occasionally this module is given in two parts (2+1 hours each).		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: It is assumed that the students are familiar with the contents of a four-semester course in theoretical physics, including Thermodynamics and Statistical Physics.		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Nonequilibrium Statistical Physics		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- R. Zwanzig, Nonequilibrium Statistical Mechanics (Oxford University Press)
- H. B. Callen, Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, Chapt. 19 and Part II (Wiley)
- H. J. Kreuzer, Nonequilibrium Thermodynamics and its Statistical Foundations (Clarendon Press, Oxford)
- J. Jäckle, Einführung in die Transporttheorie (Vieweg Verlag)
- G. Röpke, Statistische Mechanik für das Nichtgleichgewicht (Physik-Verlag)
- P. Hänggi and H. Thomas, Stochastic Processes: Time-Evolution, Symmetries and Linear Response (Phys. Rep. 88, 207-319 (1982))
- R. Kubo, M. Toda, N. Hashitsume, Statistical Physics II - Nonequilibrium Mechanics (Springer)
- C. W. Gardiner, Handbook of Stochastic Methods (Springer)
- H. Risken, The Fokker-Planck Equation (Springer)
- L. D. Landau, E. M. Lifschitz, Statistische Physik (Akademie-Verlag)
- E. M. Lifschitz, L. P. Pitaevskij, Physikalische Kinetic (Akademie-Verlag)

Modulteil: Nonequilibrium Statistical Physics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2

Lernziele:

see module description

Prüfung

Nonequilibrium Statistical Physics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0079: Theorie der Phasenübergänge <i>Theory of Phase Transitions</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thilo Kopp		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in kritische Phänomene • Ising-Modell • Mittlere-Feld-Theorie und Landau Theorie • Fluktuationen • Anomale Dimension und Skalenhypothese • Renormierungsgruppe • Epsilon-Entwicklung • Kosterlitz-Thouless-Übergang; oder (alternativ) Quantenphasenübergänge 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Konzepte zur Erstellung von Mean-Field-Theorien und des Ginzburg-Landau-Funktionalen und verstehen die Bedeutung des Skalenverhaltens bei Phasenübergängen, • haben die Fertigkeit erworben, Fluktuationskorrekturen zu berechnen und können Renormierungs-Gruppen-Analysen durchführen, • besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbstständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Es wird empfohlen, das Modul Theoretische Festkörperphysik zuerst zu absolvieren.		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Theorie der Phasenübergänge		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch / Englisch		
SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- N. Goldenfeld, Lectures on Phase Transitions and the RG (Addison-Wesley)
- P. M. Chaikin and T. C. Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics (Cambridge University Press)
- J. Cardy, Scaling and Renormalization in Statistical Physics (Cambridge University Press)
- P. Pfeuty and G. Toulouse, Introduction to the RG and to Critical Phenomena (John Wiley& Sons)

Modulteil: Übung zu Theorie der Phasenübergänge

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Theorie der Phasenübergänge

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0082: Ungeordnete Systeme <i>Disordered Systems</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Ziegler		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Was ist Unordnung und warum ist sie wichtig in realen Systemen? • Perkolation • Klassische Spinsysteme • Zufallsmatrixtheorie • Anderson-Lokalisierung • Numerische Methoden für ungeordnete Systeme 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung makroskopischer Systeme bei zufällig gebrochener Translationsinvarianz (Unordnung), • haben durch selbständige Arbeit mit Übungsbeispielen die Anwendung dieser Konzepte auf konkrete Problemstellungen der Physik erlernt, • besitzen die Fähigkeit, physikalische Größen (z. B. Zustandsdichte, Leitfähigkeit) für konkrete ungeordnete Systeme zu bestimmen und • die Kompetenz, Fragen der Physik ungeordneter Systeme in Theorie und Praxis qualitativ und quantitativ nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft zu formulieren und zu beantworten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Inhalte der Vorlesungen Theoretische Physik I - IV des Bachelorstudiengangs Physik		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Ungeordnete Systeme Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

- Einführung: Was ist Unordnung und warum ist sie wichtig in realen Systemen?
- Perkolation
 - Perkolation in einer Dimension
 - Perkolation auf dem Bethe-Gitter
 - Skalentheorie der Perkolation
- Klassische Spinsysteme
 - Verdünnter Ferromagnet
 - Spingläser
 - Replica-Trick und Replicasymmetrie-Brechung
- Zufallsmatrixtheorie
 - Symmetrien
 - Verteilung der Eigenwerte
 - Statistik der Niveauabstoßung
 - Funktionalintegral-Darstellung
- Anderson-Lokalisierung
 - Anderson-Lokalisierung in einer Dimension
 - Skalentheorie in d Dimensionen
 - Verallgemeinerte Zufallsmatrizen
- Numerische Methoden für ungeordnete Systeme
 - Transfer-Matrix-Methode
 - Ein-Parameter-Skalentheorie

Literatur:

- J. M. Ziman, Models of disorder (Cambridge)
- M. L. Mehta, Random matrices (Academic Press)
- C. Itzykson, J.-M. Drouffe, Statistical field theory (Cambridge)
- A. Altland, B. Simons, Condensed matter field theory (Cambridge)
- M. Kardar, Statistical Physics of fields (Cambridge)

Modulteil: Übung zu Ungeordnete Systeme

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Ungeordnete Systeme

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0083: Computational Physics and Materials Science <i>Computational Physics and Materials Science</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Liviu Chioncel		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Basic Numerical Methods • Ordinary and Partial Differential Equations • Density Functional Theory and Molecular Dynamics • Advanced Methods for Many-Particle Systems • Monte Carlo Simulations 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die numerischen Methoden, die für die Lösung physikalischer und materialwissenschaftlicher Probleme geeignet sind, insbesondere Methoden zur Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen sowie Molekulardynamik und Monte-Carlo-Simulationen, • sind in der Lage, diese Verfahren praktisch umzusetzen, • und besitzen die Kompetenz, theoretisch-numerische Problemstellungen aus den verschiedensten Bereichen der Physik und der Materialwissenschaften unter Anleitung zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Das Modul setzt die Inhalte des Bachelor-Moduls „Numerische Verfahren“ (BaPhy-45-01) sowie elementare Programmierkenntnisse (zum Beispiel Fortran, C/C++, Python, ...) voraus.		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Computational Physics and Materials Science Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

- Basic Numerical Methods
 - Programming languages: Fortran, C++, Perl, Python, compilation and execution
 - Differentiation and integration, interpolations and approximations
 - Zeros and extremes of a single-variable function
 - Matrices in physics: Gauss elimination, LU decomposition, Cholesky factorization, recursive algorithm
- Ordinary and Partial Differential Equations
 - The Euler method, the second and fourth order Runge-Kutta method
 - Simple pendulum, double pendulum, Poincare plots, chaotic regime
 - Boundary value and eigen value problems: elastic waves in a vibrating rod, the shooting method
 - One dimensional Schrödinger equation, Numerov algorithm
- Density Functional Theory and Molecular Dynamics
 - Density Functional Theory for solids: the muffin-tin concept
 - Electronic structure calculations with APW, KKR and LMTO methods
 - Molecular dynamics simulations, the Verlet algorithm
 - Structure and dynamics of real materials, ab-initio molecular dynamics
- Advanced Methods for Many-Particle Systems
 - The second quantization and the Hartree-Fock method
 - Models and many body Hamiltonians and their numerical representation
 - Exact diagonalization, the power method, Lanczos method
 - Lehmann representation, Green functions, dynamic correlations
- Monte Carlo Simulations
 - Random numbers, high dimensional integrals, Importance sampling, Diffusion limited aggregation.
 - Markov chains, Metropolis algorithm, Ising model, Wang-Landau algorithm, simulated annealing, traveling salesman problem
 - Quantum Monte Carlo methods, path integrals and path integral Monte Carlo, QMC on the lattice, Heisenberg model, world-line approach
 - Determinantal QMC, the Hirsch-Fye algorithm, continuous time QMC

Literatur:

- Tao Pang, An Introduction to Computational Physics (Cambridge University Press)
- J. M. Thijssen, Computational Physics (Cambridge University Press)
- S. Koonin, D. Meredith, Computational Physics (Addison-Wesley)
- W. H. Press et al., Numerical Recipes (Cambridge University Press) [available on-line at <http://www.nr.com/>]
- D. C. Rapaport, The Art of Molecular Dynamics Simulation (Cambridge University Press)
- R. H. Landau, M. J. Paez, C. Bordeianu, Computational Physics (Wiley-VCH)

Modulteil: Computational Physics and Materials Science (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2

Prüfung

Computational Physics and Materials Science

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0084: Theorie der kondensierten Materie <i>Condensed Matter Theory</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit SS10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thilo Kopp		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Landau-Fermiflüssigkeitstheorie • Transport-Theorie: Die Boltzmann-Gleichung • Theorie des Magnetismus • Theorie der Supraleitung • Zusätzlich werden spezielle Themen behandelt, wie zum Beispiel: Quanten-Hall-Effekt, Topologische Isolatoren, Ungeordnete Systeme, Phasenübergänge 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der quantentheoretischen Beschreibung der kondensierten Materie, • sind in der Lage, physikalische Fragestellungen der Physik der kondensierten Materie theoretisch zu formulieren und durch Anwendung geeigneter Näherungsmethoden zu untersuchen, • besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Teilgebieten selbstständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Die Vorlesung baut insbesondere auf den Inhalten der Bachelormodule Theoretische Physik II + III, Physik IV sowie des Mastermoduls Theoretische Festkörperphysik auf.		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Theorie der kondensierten Materie		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch / Englisch		
SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (Rinehart and Winston)
- P. M. Chaikin and T. C. Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics (Cambridge University Press)
- G. Giuliani and G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid (Cambridge University Press)
- H. Bruus and K. Flensberg, Many-Body Quantum Theory in Condensed Matter Physics: An Introduction (Oxford Graduate Texts)
- G. D. Mahan, Many-Particle Physics (Springer)
- P. Phillips, Advanced Solid State Physics (Cambridge University Press)
- P. Fazekas, Lecture Notes on Electron Correlation and Magnetism (World Scientific)
- M. Z. Hasan and C. L. Kane, Colloquium: Topological insulators, Rev. Mod. Phys. **82**, 3046 (2010)
- P. G. de Gennes, Superconductivity of Metals and Alloys (Addison-Wesley)
- M. Tinkham, Introduction to Superconductivity (Dover)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Theorie der kondensierten Materie (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modulteil: Übung zu Theorie der kondensierten Materie

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Theorie der kondensierten Materie (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Theorie der kondensierten Materie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0085: Theoretische Biophysik <i>Theoretical Biophysics</i>	8 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Igor Goychuk		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> Cell structure and organization. Molecules of life, structure-function relations. Importance of dynamics, spatial and time scales Molecular forces in biological structures. Entropic forces and importance of electrostatics. Energy scales. Molecular dynamics and visualization Global transitions in proteins. Two-state thermodynamical model and Arrhenius kinetics, importance of both entropy and enthalpy changes Biochemical reactions: macroscopic enzyme kinetics and stochastic effects in real cells Gene-protein circuits (genetic regulation), genetic switches and oscillators Transmembrane transport: ion channels, pumps, and transporters Excitable membranes: Hodgkin-Huxley model and bottom-up approach Molecular motors as macromolecular Brownian machines and biochemical cycle kinetics 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen Grundbegriffe, Konzepte, Phänomenologie und Theorie zur Erforschung von Struktur, Dynamik und Kinetik der biologisch relevanten molekularen Systeme, sowie die wichtigsten biophysikalischen Modelle, sind in der Lage, freie Software für biophysikalische Simulationen einzusetzen, sind kompetent, theoretische Modelle selbst vorzuschlagen und zu untersuchen. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz 		
Bemerkung: In der Regel wird dieses Modul in zwei Teilen angeboten (jeweils 2 V + 1 Ü).		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Mechanik, Elektrodynamik, Statistische Physik	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester		
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester	
SWS: 6		
Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs		
Modulteile		
Modulteil: Theoretische Biophysik (Teil 1)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch / Englisch		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester		
SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

<p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none">• P. Nelson, Biological Physics: Energy, Information, Life (Freeman, New York, 2004)• M. B. Jackson, Molecular and Cellular Biophysics (Cambridge University Press, 2006)• J. Keener and J. Sneyd, Mathematical Physiology (Springer, New York, 2001)• T. L. Hill, Free Energy Transduction and Biochemical Cycle Kinetics (Dover Publications, 2004)• R. Nossal and H. Lecar, Molecular and Cell Biophysics (Addison-Wesley, Redwood City, 1991)• T. D. Pollard, W. C. Earnshaw, and J. Lippincott-Schwartz, Cell Biology, second edition (Spektrum Verlag, 2007)
<p>Modulteil: Übung zu Theoretische Biophysik (Teil 1)</p>
<p>Lehrformen: Übung</p>
<p>Sprache: Deutsch / Englisch</p>
<p>Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester</p>
<p>SWS: 1</p>
<p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Modulteil: Theoretische Biophysik (Teil 2)</p>
<p>Lehrformen: Vorlesung</p>
<p>Sprache: Deutsch / Englisch</p>
<p>Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester</p>
<p>SWS: 2</p>
<p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none">• P. Nelson, Biological Physics: Energy, Information, Life (Freeman, New York, 2004)• M. B. Jackson, Molecular and Cellular Biophysics (Cambridge University Press, 2006)• J. Keener and J. Sneyd, Mathematical Physiology (Springer, New York, 2001)• T. L. Hill, Free Energy Transduction and Biochemical Cycle Kinetics (Dover Publications, 2004)• R. Nossal and H. Lecar, Molecular and Cell Biophysics (Addison-Wesley, Redwood City, 1991)• T. D. Pollard, W. C. Earnshaw, and J. Lippincott-Schwartz, Cell Biology, second edition (Spektrum Verlag, 2007)
<p>Modulteil: Übung zu Theoretische Biophysik (Teil 2)</p>
<p>Lehrformen: Übung</p>
<p>Sprache: Deutsch / Englisch</p>
<p>Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester</p>
<p>SWS: 1</p>
<p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p>

<p>Prüfung</p>
<p>Theoretische Biophysik</p>
<p>Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p>

Modul PHM-0086: Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme <i>Dynamics of Nonlinear and Chaotic Systems</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS12/13) Modulverantwortliche/r: N.N.		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen nichtlinearer Dynamik • Seltsame Attraktoren und fraktale Dimensionen • Chaos in Hamiltonschen Systemen • Kontrolle und Synchronisation von Chaos • Dynamisches Chaos in realen Systemen • Quantenchaos 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften chaotischer Systeme, • kennen die Probleme, aber auch die Möglichkeiten, die gegenüber linearen Systemen entstehen, • haben die Kompetenz, Fragen zu den genannten Themen zu formulieren und zu beantworten, • und können solche Systeme im Hinblick auf Anwendungen qualitativ und quantitativ modellieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Einüben der Fachsprache Englisch 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Stoff eines viersemestrigen Kurses in theoretischer Physik, insbesondere Mechanik		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • E. Ott, Chaos in Dynamical Systems (Cambridge University Press, 2nd ed., 2009) • Scholarpedia, section "Dynamical Systems" (http://www.scholarpedia.org) • N. Tufillaro, T. Abbott, and J. Reilly, An Experimental Approach to Nonlinear Dynamics and Chaos (Addison-Wesley, New York, 1992) 		

Modulteil: Übung zu Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2

Prüfung

Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0087: Basics of Quantum Computing <i>Basics of Quantum Computing</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: N.N.		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction: Hilbert space, density matrix, quantum operators • Qubits as two-level systems and their realizations (with spins, real and artificial atoms, photonic devices, etc) • Entanglement and its qualifiers; entangled states and their applications • Quantum measurements • Quantum gates: building blocks of quantum computing • Quantum algorithms and their implementations 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>The students will learn</p> <ul style="list-style-type: none"> • the basic principles of quantum information theory and quantum computing, • how to construct and evaluate simple quantum circuits, • how to simulate quantum circuits on classical PCs. 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Good knowledge of quantum mechanics		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im SoSe)	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Basics of Quantum Computing Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • D. DiVincenzo, Quantum Computation, Science 270, 255-261 (1995) • M. Nielsen and I. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information (Cambridge University Press, 2000) • J. Stolze and D. Suter, Quantum Computing (Wiley-VCH, 2004) 		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Basics of Quantum Computing (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>		

- Introduction and background: classical computation, postulates of quantum mechanics, density matrix.
- Quantum computation: qubit, quantum gates, quantum circuit model of computation.
- Quantum algorithms: Deutsch's algorithm, quantum search, quantum Fourier transform.
- Quantum noise and decoherence: Kraus representation, qubit decoherence models, master equation.
- Physical realizations of quantum computers: cavity quantum electrodynamics, ion traps, solid-state qubits, others.
- Quantum error-correction: theory of quantum error-correction, stabilizer codes, decoherence-free subspaces, dynamical decoupling, fault-tolerant quantum computation.

Modulteil: Basics of Quantum Computing (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Basics of Quantum Computing (Tutorial) (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Basics of Quantum Computing

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0117: Surfaces and Interfaces <i>Surfaces and Interfaces</i>	6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Siegfried Horn	
Inhalte:	
<p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> • The importance of surfaces and interfaces <p>Some basic facts from solid state physics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crystal lattice and reciprocal lattice • Electronic structure of solids • Lattice dynamics <p>Physics at surfaces and interfaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure of ideal and real surfaces • Relaxation and reconstruction • Transport (diffusion, electronic) on interfaces • Thermodynamics of interfaces • Electronic structure of surfaces • Chemical reactions on solid state surfaces (catalysis) • Interface dominated materials (nano scale materials) <p>Methods to study chemical composition and electronic structure, application examples</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scanning electron microscopy • Scanning tunneling and scanning force microscopy • Auger – electron – spectroscopy • Photo electron spectroscopy 	
Lernziele/Kompetenzen:	
<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> • have knowledge of the structure, the electronical properties, the thermodynamics, and the chemical reactions on surfaces and interfaces, • acquire the skill to solve problems of fundamental research and applied sciences in the field of surface and interface physics, • have the competence to solve certain problems autonomously based on the thought physical basics. • Integrated acquirement of soft skills. 	
Arbeitsaufwand:	
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>	
Voraussetzungen:	
<p>recommended prerequisites:</p> <ul style="list-style-type: none"> - basic knowledge from chemistry lectures - basic knowledge in solid state physics and materials science (crystallography, electronic structure, thermodynamics of solids), covered e.g. by the modules "Physics IV - Solid State Physics" or "Materials Science I+II" 	

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile

Modulteil: Surfaces and Interfaces

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jährlich

SWS: 3

Lernziele:

see module description

Inhalte:

see module description

Literatur:

- Ertl, Küppers: Low Energy Electrons and Surface Chemistry (VCH)
- Lüth: Surfaces and Interfaces of Solids (Springer)
- Zangwill: Physics at Surfaces (Cambridge)
- Feldmann, Mayer: Fundamentals of Surface and thin Film Analysis (North Holland)
- Henzler, Göpel: Oberflächenphysik des Festkörpers (Teubner)
- Briggs, Seah: Practical Surface Analysis I und II (Wiley)

Modulteil: Surfaces and Interfaces (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jährlich

SWS: 1

Prüfung

Surfaces and Interfaces

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Surfaces and Interfaces

Modul PHM-0187: Mathematik und Physik der Raum-Zeit <i>Mathematics and Physics of Space-Time</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Inhalte: In diesem interdisziplinären Modul werden die mathematischen und physikalischen Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie von jeweils einem Dozenten der Mathematik und der Physik gemeinsam unterrichtet. Somit schlägt das Modul eine Brücke von der Differentialgeometrie bis hin zur Beobachtung gravitativer Effekte auf kosmischen Skalen. Folgende Themenbereiche werden unter anderem angesprochen: <ul style="list-style-type: none">• Koordinatensysteme• Symmetrien und Kovarianz• Äquivalenzprinzip• Vektorfelder, Differentialformen und Tensoren• Parallelverschiebung• Krümmung und Torsion• Geodäten• Konsequenzen der gekrümmten Geometrie im Sonnensystem• Einsteinsche Feldgleichung und Energie-Impuls Tensor• Einstein-Cartan-Geometrie• Schwarzschildlösung und weitere exakte Lösungen• Gravitationswellen		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie und verstehen deren physikalische Relevanz.• Sie kennen die physikalischen Konzepte der Allgemeine Relativitätstheorie sowie wichtige experimentelle Tests der Theorie.• Die Studierenden sind in der Lage, typische Problemstellungen der Allgemeinen Relativitätstheorie selbständig zu bearbeiten. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: <ul style="list-style-type: none">• Durch die Arbeit in Kleingruppen entwickeln die Studierenden ihre Teamfähigkeit.• Sie sind in der Lage, in einem interdisziplinären Kontext zielgruppenorientiert zu argumentieren und eine fachfremde Argumentation einzuordnen und zu verstehen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse der Theoretischen Physik und Mathematik, wie sie üblicherweise in einem Bachelorstudiengang Physik oder einem Bachelorstudiengang Mathematik mit Nebenfach Physik erworben werden	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

SWS: 6	Wiederholbarkeit: keine	
Moduleile		
Modulteil: Geometrie und Gravitation Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie und verstehen deren physikalische Relevanz. Sie kennen die physikalischen Konzepte der Allgemeine Relativitätstheorie sowie wichtige experimentelle Tests der Theorie. 		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> R. W. Sharpe, <i>Differential Geometry</i> (Springer-Verlag, 2000) R. P. Feynman, <i>Feynman Lectures on Gravitation</i> (Westview Press, 2002) J. Foster, J. D. Nightingale, <i>A short course in general relativity</i> (Springer-Verlag, 2010) S. M. Carroll, <i>Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity</i> (Cummings, 2003) Ch. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler, <i>Gravitation</i> (Princeton University Press, 2017) 		
Modulteil: Übung zu Geometrie und Gravitation Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2		
Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage, typische Problemstellungen der Allgemeinen Relativitätstheorie selbständig zu bearbeiten. <p>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durch die Arbeit in Kleingruppen entwickeln die Studierenden ihre Teamfähigkeit. Sie sind in der Lage, in einem interdisziplinären Kontext zielgruppenorientiert zu argumentieren und eine fachfremde Argumentation einzuordnen und zu verstehen. 		

Prüfung

Geometrie und Gravitation

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0193: Plasma-Material-Wechselwirkung <i>Plasma Material Interaction</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz Dr. Marco Wischmeier		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of plasma material interactions (winter term) • High heat load components in nuclear fusion devices (summer term) 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge: The students know the fundamental plasma material interaction processes and their implication for nuclear fusion research in light of the technological boundary conditions and challenges. • Skills: The students are proficient in a differentiated analysis of complex systems, based on learning from examples of power exhaust in fusion devices. • Competencies: The students are competent in elaborating current topics of plasma material interaction. • Integrated achievement of key qualifications: Acquisition of interdisciplinary knowledge, independent work with English literature, abstraction and approximation of complex processes using numerical models, application-oriented thinking and ability to contemplate about experimental results. 		
Bemerkung: The two lectures of this module can be followed in an arbitrary order. Thus, the module can be started at a summer or winter term.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: recommended: module "Plasmaphysik und Fusionsforschung"	ECTS/LP-Bedingungen: general examination for entire module	
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Fundamentals of plasma material interactions Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2		
Lernziele: see description of module		
Inhalte: Fundamental plasma boundary physics, erosion processes: physical sputtering, chemical erosion, radiation induced sublimation, arcs, experimental observation of surface processes in plasmas, methods for characterizing surfaces, coating techniques, hydrogen retention, surface modification by plasmas.		

Literatur:

- P. Stangeby: The plasma boundary of magnetic fusion devices (IOP, 2000)
- R. Clark, D. Reiter (Eds.): Nuclear Fusion Research, Understanding Plasma-Surface Interactions (Springer, 2005)
- O. Auciello, D. L. Flamm (Eds.): Plasma Diagnostics, Volume 2: Surface Analysis and Interactions (Plasma-Materials Interactions) (Academic Press, 1989)
- M. Turnyanskiy et al.: European roadmap to the realization of fusion energy: Mission for solution on heat-exhaust systems (Fusion Engineering and Design, 2015)

Modulteil: High heat load components in nuclear fusion devices

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2

Lernziele:

see description of module

Inhalte:

Interdependency of material choices and fusion performance, material choices and technologies for power exhaust in a fusion power plant, migration of materials in a fusion plasma, diagnostics for plasma material interaction in fusion devices (in situ and post mortem), numerical methods for studying plasma material interaction.

Literatur:

- P. Stangeby: The plasma boundary of magnetic fusion devices (IOP, 2000)
- R. Clark, D. Reiter (Eds.): Nuclear Fusion Research, Understanding Plasma-Surface Interactions (Springer, 2005)
- M. Turnyanskiy et al.: European roadmap to the realization of fusion energy: Mission for solution on heat-exhaust systems, Fusion Engineering and Design (2015)
- V. A. Evtikhin et al.: Lithium divertor concept and results of supporting experiments, Plasma Phys. Control. Fusion 44, 955 (2002)
- T. Hirai et al.: ITER tungsten divertor design development and qualification program, Fusion Eng. Des. 88, 1798 (2013)
- A. R. Raffray et al.: High heat flux components - Readiness to proceed from near term fusion systems to power plants, Fusion Eng. Des. 85, 93 (2010)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

High heat load components in nuclear fusion devices (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Plasma Material Interaction

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0219: Moderne Optik <i>Modern Optics</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Brüttting Prof. Dr. Hubert Krenner		
Inhalte: Klassische Optik: <ul style="list-style-type: none">• Strahlenoptik• Wellenoptik• Lichtausbreitung in Materie Quantenoptik: <ul style="list-style-type: none">• Kohärenz und Interferenz• Photonenstatistik• Laser		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden kennen die Grundlagen der klassischen Optik und die Konzepte der Quantenoptik,• sind in der Lage, optische Komponenten für wissenschaftliche Fragestellungen zu analysieren und• sind kompetent im praktischen Einsatz derartiger Systeme.• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Umgang mit englischsprachiger Spezialliteratur.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Allgemeine Optikkenntnisse aus der Grundvorlesung	ECTS/LP-Bedingungen: Ein Erwerb von Leistungspunkten ist ausgeschlossen, wenn bereits das Modul "Angewandte Optik" (PHM-0055) erfolgreich absolviert wurde.	
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Moderne Optik Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Wolfgang Brüttting, Prof. Dr. Hubert J. Krenner Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		
Lernziele: s. Modulbeschreibung		
Inhalte: s. Modulbeschreibung		

Literatur:

- B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics (Wiley)
- M. Fox: Quantum Optics (Oxford)

Prüfung

Moderne Optik

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Modul PHM-0225: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists <i>Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Basics in electronic and electrical engineering 2. Quadrupole theory 3. Electronic Networks 4. Semiconductor Devices 5. Implementation of transistors 6. Operational amplifiers 7. Optoelectronic Devices 8. Measurement Devices 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the basic terms, concepts and phenomena of electronic and electrical engineering for the use in the Lab, • have skills in easy circuit design, measuring and control technology, analog electronics, • have expertise in independent working on circuit problems. They can calculate and develop easy circuits. 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Andreas Hörner Sprache: Englisch SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: see module description		

Prüfung

Analog Electronics Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists

Beschreibung:

Ausnahmefall Wintersemester 2020: Klausur (90 Minuten)

Modul PHM-0226: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists <i>Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.2.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Boolean algebra and logic gates 2. Digital electronics and calculation of digital circuits 3. Converters (Analog – Digital, Digital – Analog) 4. Principle of digital memory and communication, 5. Microprocessors and Networks 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the basic terms, concepts and phenomena of electronic and electrical engineering for the use in the Lab, • have skills in easy circuit design, measuring and control technology and digital electronics, • have expertise in independent working on circuit problems. They develop easy digital circuits and program microprocessors 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Andreas Hörner Sprache: Englisch SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: see module description		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>		

Prüfung

Digital Electronics Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Beschreibung:

Ausnahmefall SoSe 2021: schriftliche Prüfung, Klausur mit 90 Minuten Dauer

Modul PHM-0046: Theoretische Festkörperphysik <i>Theoretical Solid State Physics</i>	8 ECTS/LP	
Version 2.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Liviu Chioncel		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kristallstruktur, reziprokes Gitter • Nichtwechselwirkende Elektronen im periodischen Potential: Bloch-Theorem, Störungstheorie, stark gebundene Elektronen • Semiklassische Dynamik von Blochelektronen: Zener-Durchbruch, Semiklassik im konstanten Magnetfeld, Drude-Theorie, Diffusion • Gitterdynamik: Born-Oppenheimer-Näherung, Phononen, Debye- und Einstein-Modell • Elektron-Elektron-Wechselwirkung: Hartree-Fock-Näherung, Dichtefunktionaltheorie, Abschirmung • Formalismus der zweiten Quantisierung 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der quantentheoretischen Beschreibung von Festkörpern und ihren Eigenschaften im Rahmen nicht wechselwirkender Vielteilchensysteme bzw. effektiver Einteilchentheorien, • sind in der Lage, physikalische Fragestellungen der Festkörperphysik theoretisch zu formulieren und durch Anwendung geeigneter Näherungsmethoden zu untersuchen, • haben die Fähigkeit, Problemstellungen in den genannten Teilgebieten selbstständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Das Modul baut insbesondere auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Theoretische Physik II + III und Physik IV auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Theoretische Festkörperphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (Rinehart and Winston)
- J. Callaway, Quantum Theory of the Solid State (Academic)
- P. Coleman, Introduction to Many Body Physics (Cambridge)
- P. Fulde, Electron Correlations in Molecules and Solids (Springer)
- G. Giuliani and G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid (Cambridge)
- C. Kittel, Quantum Theory of Solids (Wiley)
- P. L. Taylor and O. Heinonen, A Quantum Approach to Condensed Matter Physics (Cambridge)
- J. M. Ziman, Prinzipien der Festkörpertheorie (Harri Deutsch)

Modulteil: Übung zu Theoretische Festkörperphysik

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Theoretische Festkörperphysik

Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten

Beschreibung:

Ausnahme WS 20/21: Prüfungsform mündliche Prüfung

siehe Anlage 1a der Corona-Satzung

Modul PHM-0044: Experimentelle Festkörperphysik <i>Experimental Solid State Physics</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.1 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dielektrische Funktion des Elektronengases • Dielektrische Festkörper • Polare Ordnung • Optische Spektroskopie • Magnetismus von Festkörpern • Magnetische Resonanz • Supraleitung 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und experimentelle Methoden zur Erforschung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie, • haben Fertigkeiten, komplexe Experimente selbstständig durchzuführen; sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden und können selbstständig Messdaten bewerten und analysieren, und sie • besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen im Bereich der experimentellen Festkörperphysik selbstständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung der Messergebnisse und detaillierte Interpretationen experimenteller Ergebnisse durch aktuelle Theorien. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen analytisch-methodischer Kompetenz, Schulung von wissenschaftlichem und logischem Denken, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und insbesondere mit englischer Fachliteratur 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Das Modul baut auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Physik I - III, Theoretische Physik I - IV und insbesondere auf Physik IV auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Experimentelle Festkörperphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

- Dielektrische Funktion des Elektronengases
 - Dispersionsrelation elektromagnetischer Wellen
 - Plasmaschwingungen
 - Polaritonen
 - Polaronen und Exzitonen
- Dielektrische Festkörper
 - Dielektrische Konstante
 - Polarisierbarkeit, Innere Felder
- Polare Ordnung
 - Ferroelektrizität
 - Anti-Ferroelektrizität
- Optische Spektroskopie
 - FIR und Raman Streuung
 - Elektronenspektroskopie
- Magnetismus von Festkörpern
 - Grundbegriffe und Einleitung
 - Magnetische Momente im Festkörper
 - Diamagnetismus
 - Paramagnetismus
 - Magnetische Wechselwirkung
 - Ferro- und Antiferromagnetismus
 - Magnetische Domänen
- Magnetische Resonanz
 - Blochgleichung
 - NMR und ESR
- Supraleitung
 - Grundbegriffe und Phänomenologie
 - Meißner-Effekt, Eindringtiefe, Kohärenzlänge
 - Thermodynamik
 - Grundlagen der BCS-Theorie
 - Hochtemperatur- und unkonventionelle Supraleiter

Literatur:

- N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Festkörperphysik (Oldenbourg)
- Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg)
- D. Craik, Magnetism: Principles and Applications
- N. Spaldin, Magnetic Materials
- W. A. Harrison, Electronic Structure and the Properties of Solids
- W. Buckel, Supraleitung

Modulteil: Übung zu Experimentelle Festkörperphysik

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Experimentelle Festkörperphysik

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Modul PHM-0070: Vielteilchentheorie <i>Many-Body Theory</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Arno Kampf		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Quantenmechanik für Vielteilchensysteme (2. Quantisierung) • Zweizeitige Green-Funktionen • Lineare Responsetheorie (verallgemeinerte Suszeptibilitäten) • Vielteilchensysteme ohne dynamische Korrelationen • Das Wicksche Theorem • Näherung des effektiven Feldes • BCS-Theorie der Supraleitung • Diagrammatische Störungsrechnung • Statistische Physik des Nichtgleichgewichts • Fermionische und bosonische Modellsysteme 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung von quantenmechanischen Vielteilchensystemen. • Sie sind in der Lage, approximative Methoden der Vielteilchenphysik zur Berechnung von spektroskopischen Meßgrößen und Transportkoeffizienten anzuwenden und • sind kompetent, Problemstellungen aus den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse der Theoretischen Festkörperphysik		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Vielteilchentheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik, Band 7, "Vielteilchentheorie" (Verlag Zimmermann Neufang)
- A. Messiah, "Quantum Mechanics", Band 2
- R.D. Mattuck, "A Guide to Feynman Diagrams in the Many Body Problem" (Dover Publications)
- A.L. Fetter, J.D. Walecka, "Quantum Theory of Many-Particle Systems" (McGraw Hill)
- A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov, I. Dzyaloshinsky, "Methods of Quantum Field Theory" (Dover Publications)
- S. Doniach, E.H. Sondheimer, Frontiers in Physics Lecture Note Series 44, "Green
- G.D. Mahan, "Many-Particle Physics" (Plenum Press)
- J.W. Negele, H. Orland, "Quantum Many-Particle Physics", Frontiers in Physics Lecture Note Series 68 (Addison Wesley).

Modulteil: Übung zu Vielteilchentheorie

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Vielteilchentheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0073: Relativistische Quantenfeldtheorie <i>Relativistic Quantum Field Theory</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erinnerung an die kovariante Formulierung der speziellen Relativitätstheorie und an die klassische Feldtheorie • Freies Klein-Gordon-Feld • Freies Dirac-Feld • Freies elektromagnetisches Feld • Quantenelektrodynamik • Elektroschwache Wechselwirkung 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen der Theorie der Elementarteilchen, insbesondere die relativistische feldtheoretische Beschreibung von Fermionen und Bosonen, die Beschreibung von Wechselwirkungen am Beispiel der Quantenelektrodynamik sowie gruppentheoretische Grundlagen, • können Zusammenhänge zwischen einer relativistischen Quantenfeldtheorie und der quantenfeldtheoretischen Beschreibung von Festkörpern herstellen • und sind in der Lage, das erworbene Wissen auf die Analyse konkreter Problemstellungen anzuwenden. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen. Dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt. 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Stoff eines viersemestrigen Kurses in Theoretischer Physik		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Relativistische Quantenfeldtheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- J. D. Bjorken, S. D. Drell, Relativistische Quantenmechanik (BI-Wissenschaftsverlag)
- J. D. Bjorken, S. D. Drell, Relativistische Quantenfeldtheorie (BI-Wissenschaftsverlag)
- W. Greiner u. a., Theoretische Physik, Bände 7, 7A, 8 (Harri Deutsch)
- M. E. Peskin, D. V. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory (Westview Press)
- M. Kaku, Quantum field theory (Oxford University Press)

Modulteil: Übung zu Relativistische Quantenfeldtheorie

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

siehe zugehörige Vorlesung

Prüfung

Relativistische Quantenfeldtheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0075: Allgemeine Relativitätstheorie <i>General Relativity</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalenzprinzip • Bewegung in gekrümmten Räumen (metrischer Tensor, ko- und kontravariante Vektoren, Tensoren, freies Teilchen in gekrümmten Koordinaten) • Schwarzschildmetrik (Bewegung im Gravitationsfeld, nichtrelativistische Näherung) • Konsequenzen der gekrümmten Geometrie im Sonnensystem (Spektralverschiebung, Periheldrehung, Lichtablenkung, Radarechoverzögerung) • Paralleltransport und kovariante Ableitung • Geodätische Präzession • Riemannscher Krümmungstensor und Ricci-Tensor (geodätische Abweichung, Paralleltransport und Krümmung) • Energie-Impuls-Tensor • Einsteinsche Feldgleichung • Schwarzschildlösung in verschiedenen Koordinaten • Gravitationswellen 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden theoretischen Prinzipien der Allgemeinen Relativitätstheorie sowie einige experimentelle Tests der Theorie, • verstehen die physikalische Relevanz der formalen Methoden der Differentialgeometrie • und sind in der Lage, typische Problemstellungen der Allgemeinen Relativitätstheorie selbstständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen. Dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse der Theoretischen Physik und Mathematik, wie sie üblicherweise in einem Bachelorstudiengang Physik oder einem Bachelorstudiengang Mathematik mit Nebenfach Physik erworben werden		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Allgemeine Relativitätstheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		

Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Literatur: J. Foster, J. D. Nightingale, A short course in general relativity (Springer)
Modulteil: Übung zu Allgemeine Relativitätstheorie
Lehrformen: Übung
Sprache: Deutsch / Englisch
SWS: 2
Lernziele: siehe Modulbeschreibung

Prüfung
Allgemeine Relativitätstheorie
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0077: Theorie des Magnetismus <i>Theory of Magnetism</i>	8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thilo Kopp	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Magnetismus und elektronische Wechselwirkung • Spinaustausch • Para- und Diamagnetismus • Quantenhalleffekt • Ising-Modell • Heisenberg-Modell • Hubbard-Modell • Kondo-Problem 	
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Mechanismen, die im Festkörper zum Magnetismus führen, • kennen die magnetischen Quantenmodelle und die Standard-Lösungsverfahren, • können den Zusammenhang zwischen Magnetismus und elektronischen Korrelationen herstellen • und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbstständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz 	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)	
Voraussetzungen: Es wird empfohlen, das Modul Theoretische Festkörperphysik zuerst zu absolvieren.	
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Moduleile	
Modulteil: Theorie des Magnetismus	
Lehrformen: Vorlesung	
Sprache: Deutsch / Englisch	
SWS: 4	
Lernziele: siehe Modulbeschreibung	
Inhalte: siehe Modulbeschreibung	

Literatur:

- P. Fazekas, Electron Correlation and Magnetism (World Scientific)
- W. Nolting, Quantentheorie des Magnetismus (Teubner)
- K. Yosida, Theory of Magnetism (Springer)

Modulteil: Übung zu Theorie des Magnetismus

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Theorie des Magnetismus

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0080: Theorie der Supraleitung <i>Theory of Superconductivity</i>	8 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: N.N.		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Historie, wichtige Experimente • Bardeen-Cooper-Schrieffer-Theorie • Elektrodynamik von Supraleitern • Ginzburg-Landau-Theorie • Josephson-Effekt • Fluktuationen des Ordnungsparameters • Gorkov-Gleichungen, Nambu-Formalismus • Schmutzige Supraleiter 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Phänomene supraleitender Materialien sowie die wichtigsten theoretischen Methoden und Konzepte zu ihrer Beschreibung, wie die BCS-Theorie und die Methode der Greenschen Funktionen, • haben Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von modernen Fragestellungen der Vielteilchenphysik, insbesondere im Rahmen der Mean-Field-Näherung, erworben, • und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus der Theorie der Supraleitung weitgehend selbstständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Es wird empfohlen, das Modul Theoretische Festkörperphysik zuerst zu absolvieren. Außerdem sind Kenntnisse aus der Vielteilchentheorie wünschenswert.		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Theorie der Supraleitung Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics (Holt, Rinehart and Winston)• M. Tinkham, Introduction to Superconductivity (McGraw-Hill)• A. A. Abrikosov, Fundamentals of the Theory of Metals (Academic)• E. M. Lifschitz, L. P. Pitaevskii, Statistical Physics Part 2 (Pergamon)• P. G. de Gennes, Superconductivity in Metals and Alloys (Westview)• R. D. Parks (editor), Superconductivity, Vol. 1 & 2 (Marcel Dekker)
Modulteil: Übung zu Theorie der Supraleitung
Lehrformen: Übung
Sprache: Deutsch / Englisch
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester
SWS: 2
Lernziele: siehe Modulbeschreibung

Prüfung
Theorie der Supraleitung
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0048: Physics and Technology of Semiconductor Devices <i>Physics and Technology of Semiconductor Devices</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Hubert J. Krenner		
Inhalte:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Basic properties of semiconductors (electronic bandstructure, doping, carrier excitations and carrier transport) 2. Semiconductor diodes and transistors 3. Semiconductor technology 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge of solid-state and semiconductor physics such as electronic bandstructure, doping, carrier excitations, and carrier transport. • Application of developed concepts (effective mass, quasi-Fermi levels) to describe the basic properties of semiconductors. • Application of these concepts to describe and understand the operation principles of semiconductor devices such as diodes and transistors • Knowledge of the technologically relevant methods and tools in semiconductor micro- and nanofabrication. • Integrated acquisition of soft skills: autonomous working with specialist literature in English, acquisition of presentation techniques, capacity for teamwork, ability to document experimental results, and interdisciplinary thinking and working. 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
recommended prerequisites: basic knowledge in solid state physics, statistical physics and quantum mechanics.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Physics and Technology of Semiconductor Devices Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

Additional reading:

- Yu und Cardona: Fundamentals of Semiconductors (Springer)
- Sze: Physics of Semiconductor Devices (Wiley)
- Sze: Semiconductor Devices (Wiley)
- Singh: Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures (Cambridge University Press)

Modulteil: Physics and Technology of Semiconductor Devices (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Inhalte:

see module description

Prüfung

Physics and Technology of Semiconductor Devices

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Physics and Technology of Semiconductor Devices

Modul PHM-0052: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons <i>Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christine Kuntscher		
Inhalte:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Electromagnetic radiation: description, generation, detection [5] 2. Spectral analysis of electromagnetic radiation: monochromators, spectrometer, interferometer [2] 3. Excitations in the solid state: Dielectric function [2] 4. Infrared spectroscopy 5. Ellipsometry 6. Photoemission spectroscopy 7. X-ray absorption spectroscopy 8. Neutrons: Sources, detectors 9. Neutron scattering 		
Lernziele/Kompetenzen:		
The students:		
<ul style="list-style-type: none"> • know the basics of spectroscopy and important instrumentation and methods, • have acquired the skills of formulating a mathematical-physical ansatz in spectroscopy and can apply these in the field of solid state spectroscopy, • have the competence to deal with current problems in solid state spectroscopy autonomously, and are able to judge proper measurement methods for application. • Integrated acquirement of soft skills. 		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen:		
basic knowledge in solid-state physics		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- H. Kuzmany, Solid State Spectroscopy (Springer)
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics (Holt, Rinehart and Winston)
- J. M. Hollas, Modern Spectroscopy

Modulteil: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Prüfung

Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons

Modul PHM-0133: Physik der Gläser <i>Physics of Glass</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Peter Lunkenheimer		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung [1]: Geschichte, Anwendungen, Glasübergang • Strukturelle Aspekte [5]: Kriterien für Glasbildung, Charakterisierung der Glasstruktur, Strukturmodelle • Dynamische Aspekte [4]: Kristallisation, Rheologie und Viskosität, Spezifische Wärme, Tieftemperaturanomalien • Relaxationsphänomene [5]: Spektroskopische Methoden, alpha-Prozess, Nicht-Gleichgewichtseffekte, Dynamik jenseits der alpha-Relaxation • Materialwissenschaftliche Aspekte [3]: Klassifikation technischer Gläser, Glasherstellung und Verarbeitung • Modelle zum Glasübergang [4]: Modenkopplungstheorie, Adam-Gibbs-Theorie, Freies-Volumen-Theorie 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Phänomenologie des Glasübergangs und des Glaszustandes, insbesondere die strukturellen Eigenschaften und das dynamische Verhalten. Zudem haben sie Kenntnisse von technischen Gläsern, insbesondere von deren Klassifikation, Herstellung und Anwendung, von experimentellen Methoden zur Untersuchung von Gläsern und von den wichtigsten Modellen zum Glasübergang. • Die Studierenden haben Fertigkeiten zur Auswertung von experimentellen Ergebnissen an Gläsern und glasbildenden Materialien und zur Klassifikation von Gläsern. • Die Studierenden besitzen die Kompetenz, physikalische und materialwissenschaftliche Fragestellungen im Gebiet der Gläser und glasbildenden Materialien selbstständig zu behandeln. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung experimenteller Ergebnisse und deren Interpretation im Rahmen aktueller Modelle. 		
Arbeitsaufwand:		
<p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen:		
Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Festkörperphysik		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physik der Gläser Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

1. H. Scholze, Glas (Vieweg)
2. S.R. Elliott, Physics of Amorphous Materials (Longman)
3. R. Zallen, The Physics of Amorphous Solids (Wiley)
4. J. Zarzycki (ed.), Material Science and Technology, Vol. 9: Glasses and Amorphous Materials (VCH)
5. J. Zarzycki, Glasses and the Vitreous State (Cambridge University Press)

Modulteil: Übung zu Physik der Gläser

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Physik der Gläser

Seminar / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Modul PHM-0058: Organic Semiconductors <i>Organic Semiconductors</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Brüttig		
Inhalte: Basic concepts and applications of organic semiconductors		
Introduction <ul style="list-style-type: none"> • Materials and preparation • Structural properties • Electronic structure • Optical and electrical properties Devices and Applications <ul style="list-style-type: none"> • Organic metals • Light-emitting diodes • Field-effect transistors • Solar cells and laser 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know the basic structural and electronic properties of organic semiconductors as well as the essential function of organic semiconductor devices, • have acquired skills for the classification of the materials taking into account their specific features in the functioning of components, • and have the competence to comprehend and attend to current problems in the field of organic electronics. • Integrated acquirement of soft skills: practicing technical English, working with English specialist literature, ability to interpret experimental results 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: It is strongly recommended to complete the module solid-state physics first. In addition, knowledge of molecular physics is desired.		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Organic Semiconductors		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 3		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

see module description

Literatur:

- M. Schwoerer, H. Ch. Wolf: Organic Molecular Solids (Wiley-VCH)
- W. Brüttig (editor): Physics of Organic Semiconductors (Wiley-VCH)
- A. Köhler, H. Bässler: Electronic Processes in Organic Semiconductors (Wiley-VCH)

Modulteil: Organic Semiconductors (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Prüfung

Organic Semiconductors

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Organic Semiconductors

Modul PHM-0051: Biophysics and Biomaterials <i>Biophysics and Biomaterials</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Stefan Thalhammer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Radiation Biophysics • Microfluidics • Membranes • Membranal transport 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • learn basic terms, concepts and phenomena of biological physics, • learn models of the (bio)polymer-theory, microfluidic, radiation biophysics, nanobiotechnology, membranes and neuronal networks, • adapt skills in the independent processing of problems and deal with current literature. They will be able to translate a biological observation into a physical question. • Integrated acquirement of soft skills: autonomous working with specialist literature in english, acquisition of presentation techniques, capacity for teamwork, ability to document experimental results, and interdisciplinary thinking and working. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Mechanics, Thermodynamics, Statistical Physics, basic knowledge in Molecular Biology		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Biophysics and Biomaterials		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 3		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

- Radiation Biophysics
 - Radiation sources
 - Interaction of radiation with biological matter
 - Radiation protection principles
 - Low dose radiation
 - LNT model in radiation biophysics
- Microfluidics
 - Life at Low Reynolds Numbers
 - The Navier-Stokes Equation
 - Low Reynolds Numbers – The Stokes Equation
 - Breaking the Symmetry
- Membranes
 - Thermodynamics and Fluctuations
 - Thermodynamics of Interfaces
 - Phase Transitions – 2 state model
 - Lipid membranes and biological membranes, membrane elasticity
- Membranal transport
 - Random walk, friction and diffusion
 - Transmembranal ionic transport and ion channels
 - Electrophysiology of cells
 - Neuronal Dynamics

Literatur:

- T. Herrmann, Klinische Strahlenbiologie – kurz und bündig, Elsevier Verlag, ISBN-13: 978-3-437-23960-1
- J. Freyschmidt, Handbuch diagnostische Radiologie – Strahlenphysik, Strahlenbiologie, Strahlenschutz, Springer Verlag, ISBN: 3-540-41419-3
- S. Haeberle, R. Zengerle, Microfluidic platforms for lab-on-a-chip applications, Lab-on-a-chip, 2007, 7, 1094-1110
- J. Berthier, Microdrops and digital microfluidics, William Andrew Verlag, ISBN:978-0-8155-1544-9
- lecture notes

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Biophysics and Biomaterials (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modulteil: Biophysics and Biomaterials (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Biophysics and Biomaterials (Tutorial) (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Biophysics and Biomaterials

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Biophysics and Biomaterials

Modul PHM-0061: Plasmaphysik und Fusionsforschung <i>Plasma Physics and Fusion Research</i>	6 ECTS/LP	
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz Dr. Stefan Briefi		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Plasmaphysik (Wintersemester) • Fusionsforschung (Sommersemester) 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Methoden und Konzepte der Plasmaphysik und sind mit einfachen, grundlegenden Anwendungen vertraut, • kennen den aktuellen Stand der Fusionsforschung • und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbstständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und englischsprachiger Fachliteratur, Training des logischen Denkens, Verknüpfung experimenteller Ergebnisse mit theoretischer Beschreibung, Aneignung einer interdisziplinären Denkweise. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 100 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Physik III	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jährlich Beginn jedes WS	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Plasmaphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Plasmacharakteristika • Thermodynamisches Gleichgewicht • Stoßprozesse • Teilchenbewegung im Magnetfeld • Vielteilchenbeschreibung • Wellen im Plasma 		

Literatur:

- Vorlesungsskript (EPP Homepage)
- M. Kaufmann: Plasmaphysik und Fusionsforschung (Teubner, 2003)
- R. J. Goldston, P. H. Rutherford: Introduction to Plasma Physics (IOP Publishing, 1997)
- F. F. Chen: Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion (Plenum Press, 1990)
- U. Schumacher: Fusionsforschung (wiss. Buchgesellschaft, 1993)
- M. Kikuchi, K. Lackner, M. Q. Tran: Fusion Physics (IAEA, 2012)
- M. A. Lieberman, A. J. Lichtenberg: Principles of Plasma Discharges and Materials Processing (Wiley, 2005)
- G. Janzen: Plasmatechnik (Hüthig, 1992)
- R. Hippler: Low Temperature Plasmas (Wiley-VCH, 2008)
- J. R. Roth: Industrial Plasma Engineering (IOP Publishing, 1995)
- A. Grill: Cold Plasma in Materials Fabrication (IEEE Press, 1994)

Modulteil: Fusionsforschung

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Deutsch / Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

- Kernfusion
- Fusion durch Trägheitseinschluss
- Fusion mit magnetischem Einschluss
- Transport in magnetisierten Plasmen
- Diagnostik von Fusionsplasmen

Literatur:

siehe Modulteil "Plasmaphysik"

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Fusionsforschung (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Plasmaphysik und Fusionsforschung

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0102: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie <i>Seminar on Modern Topics in Quantum Theory</i>	4 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte: In diesem Seminar werden modernere Entwicklungen der Quantentheorie diskutiert, die über den Stoff einer Vorlesung im Bachelorstudiengang hinausgehen. Die Vortragsthemen stammen zum Beispiel aus den Bereichen Nichtlokalität, Verschränkung mit Anwendungen in der Quanteninformation, Dekohärenz und Quantendissipation sowie quantenmechanischer Messprozess.		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen moderne Entwicklungen in der Quantentheorie und haben sich mit aktuellen Forschungsthemen auseinandergesetzt. Sie besitzen die Fertigkeit, sich anhand von Originalliteratur und durch eigene bibliographische Recherchen selbstständig in ein aktuelles Forschungsthema einzuarbeiten. Sie sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse für eine interessante und verständliche Präsentation aufzubereiten, und können adäquat zwischen verschiedenen Präsentationstechniken auswählen. Sie können Forschungsresultate in der Diskussion vertreten, aber auch kritisch bewerten. Als Zuhörer nehmen sie aktiv an der Diskussion teil. 		
Bemerkung: Die genaue Auswahl der Vortragsthemen richtet sich nach den Wünschen der Studierenden, wobei auch zum Thema passende, aktuelle Entwicklungen berücksichtigt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: gute Kenntnisse der Quantentheorie		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		
Literatur: Die Vortragsthemen werden überwiegend anhand von Originalliteratur erarbeitet, die je nach Themenwahl bekannt gegeben wird.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie (Seminar)		

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0192: Erweiterungsmodul Physik <i>Extension Module Physics</i>	2 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte: nach Absprache mit dem jeweiligen Prüfer/der jeweiligen Prüferin		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in einem Teilgebiet der Physik, • sind in der Lage, mit den entsprechenden - insbesondere mathematischen - Methoden umzugehen, • und besitzen grundsätzlich die Kompetenz, sich in ein neues Teilgebiet der Physik einzuarbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit deutsch- oder englischsprachiger Literatur 		
Bemerkung: In individueller Absprache mit dem gewählten Prüfer/der gewählten Prüferin erarbeiten sich die Studierenden im Eigenstudium Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen in einem Teilgebiet der Physik.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 60 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Gute Kenntnisse in demjenigen Gebiet der Physik, in dem eine Erweiterung bzw. Vertiefung angestrebt wird.	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Prüfung**Erweiterungsmodul Physik**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Modul GEO-2027: Aufbaumodul 1 - Physische Geographie <i>Advanced Module 1 - Physical Geography</i>	6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Dr. Cecile Remy	
Inhalte: Thematische und ggf. regionale Vertiefung eines physisch-geographischen Themengebietes, z.B. Globaler Wandel, Umweltschutz, Stadtökologie, Landschaftshaushalt, Vegetationsgeschichte, biochemische Kreisläufe, Extremereignisse; Afrika, Indien, Mittelmeerraum, Alpen	
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden können vertieftes Wissen zu einem speziellen Thema der Physischen Geographie erklären und den aktuellen Stand der Forschung darlegen. Die Studierenden können die wichtigsten Prinzipien, Theorien und Methoden zum jeweiligen Thema analysieren, einschätzen und kritisch beurteilen. Zudem können die Studierenden Thesen zu ausgewählten Themen aufstellen und Lösungswege vorschlagen. Die Studierenden können eine fachwissenschaftliche Diskussion organisieren und moderieren sowie eine eigene Argumentation entwickeln und verteidigen.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.	
Voraussetzungen: Bestandene Grundlagenveranstaltungen Physische Geographie 1, Physische Geographie 2, Humangeographie 1 und Humangeographie 2 (Nachweis durch Vorlage des StudIIS Auszugs).	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 4	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: GEO-2027 Spezialvorlesung Physische Geographie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 2	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Ausgewählte Themen der Hydrologie (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Klimavariabilität (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*	
Modulteil: GEO-2027 Begleitseminar zur Spezialvorlesung Physische Geographie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 2	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Begleitseminar Ausgewählte Themen der Hydrologie (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Begleitseminar Klimavariabilität (Seminar)	

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Aufbaumodul 1 - Physische Geographie

Kurzprüfung, mündl. Prüfung (15 Min.) oder Klausur

Modul GEO-2025: Arbeitsmethoden <i>Practical Methods</i>	12 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Cecile Remy		
Inhalte: Das Übungsangebot umfasst u.a. empirische Erhebungen, qualitative Methoden der Humangeographie, rechnergestützte Datenanalyse und Modellierung, Messmethoden, Geländepraktika, Laboranalysen, Anwendungen der Fernerkundung, Simulationen sowie Geodatenanalyse und -visualisierung mit Geographischen Informationssystemen.		
Lernziele/Kompetenzen: Dieses Modul ermöglicht den Studierenden die Aneignung grundlegender geographischer Arbeitsmethoden. Die Studierenden sind nach dem Besuch dieses Moduls in der Lage eine spezifische Arbeitsmethode der Geographie (je nach gewählter Veranstaltung) zu beschreiben, diese Methode selbstständig im richtigen Kontext einzusetzen und deren Ergebnisse auszuwerten sowie ihren Einsatz zu klassifizieren. Der Fokus liegt hier auf dem Erlernen und Üben der spezifischen Methode(n).		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 360 Std.		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Übung Kartographie II Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 2 ECTS/LP: 4.0		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Übung Kartographie II (Gruppe 1) (Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Übung Kartographie II (Gruppe 2) (Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Übung Kartographie II (Gruppe 3) (Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Prüfung		
Kartographie II praktische Prüfung		
Modulteile		
Modulteil: Praktische Arbeitsmethoden Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2 ECTS/LP: 4.0		

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Geländeübung (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Geländeübung Paläobotanik (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Humangeographische Arbeitsmethode (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Innenstadt- und Einzelhandelsentwicklung in Augsburg (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Lehrpfadgestaltung im Schwäbischen Donaumoos (Übung)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Python Basic - Programmierkurs (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Stadtclimamodellierung mit ENVI met (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Umweltmanagement am Beispiel des Golfclub Augsburg (Projektseminar)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Prüfung

Praktische Arbeitsmethoden (1)

praktische Prüfung, unbenotet

Moduleile

Modulteil: Praktische Arbeitsmethoden

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

ECTS/LP: 4.0

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Geländeübung (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Geländeübung Paläobotanik (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Humangeographische Arbeitsmethode (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Innenstadt- und Einzelhandelsentwicklung in Augsburg (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Lehrpfadgestaltung im Schwäbischen Donaumoos (Übung)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Python Basic - Programmierkurs (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Stadtclimamodellierung mit ENVI met (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Umweltmanagement am Beispiel des Golfclub Augsburg (Projektseminar)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Prüfung

Praktische Arbeitsmethoden (2)

praktische Prüfung, unbenotet

Modul GEO-3083: Aufbaumodul 2 - Physische Geographie <i>Advanced Module 2 - Physical Geography</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Dr. Cecile Remy		
Inhalte: Thematische und ggf. regionale Vertiefung eines physisch-geographischen Themengebietes, z.B. Globaler Wandel, Umweltschutz, Stadtökologie, Landschaftshaushalt, Vegetationsgeschichte, biochemische Kreisläufe, Extremereignisse; Afrika, Indien, Mittelmeerraum, Alpen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden können vertieftes Wissen zu einem speziellen Thema der Physischen Geographie erklären und den aktuellen Stand der Forschung darlegen. Die Studierenden können die wichtigsten Prinzipien, Theorien und Methoden zum jeweiligen Thema analysieren, einschätzen und kritisch beurteilen. Zudem können die Studierenden Thesen zu ausgewählten Themen aufstellen und Lösungswege vorschlagen. Die Studierenden können eine fachwissenschaftliche Diskussion organisieren und moderieren sowie eine eigene Argumentation entwickeln und verteidigen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: Bestandene Grundlagenveranstaltungen Physische Geographie 1, Physische Geographie 2, Humangeographie 1 und Humangeographie 2 (Nachweis durch Vorlage des StudIIS Auszugs).	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 5. - 8.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: GEO-3083 Spezialvorlesung Physische Geographie		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Ausgewählte Themen der Hydrologie (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Klimavariabilität (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Modulteil: GEO-3083 Begleitseminar zur Spezialvorlesung Physische Geographie		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Begleitseminar Ausgewählte Themen der Hydrologie (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Begleitseminar Klimavariabilität (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		

Prüfung

Aufbaumodul 2 - Physische Geographie

Kurzprüfung, mündl. Prüfung (15 Min.) oder Klausur

Modul GEO-2026: Aufbaumodul 1 - Humangeographie <i>Advanced Module 1 - Human Geography</i>	6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: MSc. Niklas Völkening	
Inhalte: Thematische und ggf. regionale Vertiefung eines humangeographischen Themengebietes, z.B. Globaler Wandel, Mensch und Umwelt im Anthropozän, Environmental Geography, Erneuerbare Energien, Naturressourcenmanagement, Ländlicher Raum, Geography of Foods, Geographische Entwicklungsforschung.	
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden können vertieftes Wissen zu einem speziellen Thema der Humangeographie erklären und den aktuellen Stand der Forschung darlegen. Die Studierenden können die wichtigsten Prinzipien, Theorien und Methoden zum jeweiligen Thema analysieren, einschätzen und kritisch beurteilen. Zudem können die Studierenden Thesen zu ausgewählten Themen aufstellen und Lösungswege vorschlagen. Die Studierenden können eine fachwissenschaftliche Diskussion organisieren und moderieren sowie eine eigene Argumentation entwickeln und verteidigen.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.	
Voraussetzungen: Bestandene Grundlagenveranstaltungen Humangeographie 1, Humangeographie 2, Physische Geographie 1 und Physische Geographie 2 (Nachweis durch Vorlage des StudIS Auszugs).	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester:
SWS: 4	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
Modulteile	
Modulteil: GEO-2026 Spezialvorlesung Humangeographie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Energiegeographie (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Geographie des ländlichen Raumes (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*	
Modulteil: GEO-2026 Begleitseminar zur Spezialvorlesung Humangeographie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2	
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Begleitseminar 1 zur Spezialvorlesung Energiegeographie (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Begleitseminar 1 zur Spezialvorlesung Geographie des ländlichen Raumes (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Begleitseminar 2 zur Spezialvorlesung Energiegeographie (Seminar)	

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Begleitseminar 2 zur Spezialvorlesung Geographie des ländlichen Raumes (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Aufbaumodul 1 - Humangeographie

Vorlesung + Begleitseminar, mündl. Prüfung (15 Min.) oder Klausur oder Portfolioprüfung

Modul GEO-3082: Aufbaumodul 2 - Humangeographie <i>Advanced Module 2 - Human Geography</i>	6 ECTS/LP	
Version 2.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: MSc. Niklas Völkening		
Inhalte: Thematische und ggf. regionale Vertiefung eines humangeographischen Themengebietes, z.B. Globaler Wandel, Mensch und Umwelt im Anthropozän, Environmental Geography, Erneuerbare Energien, Naturressourcenmanagement, Ländlicher Raum, Geography of Foods, Geographische Entwicklungsforschung.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden können vertieftes Wissen zu einem speziellen Thema der Humangeographie erklären und den aktuellen Stand der Forschung darlegen. Die Studierenden können die wichtigsten Prinzipien, Theorien und Methoden zum jeweiligen Thema analysieren, einschätzen und kritisch beurteilen. Zudem können die Studierenden Thesen zu ausgewählten Themen aufstellen und Lösungswege vorschlagen. Die Studierenden können eine fachwissenschaftliche Diskussion organisieren und moderieren sowie eine eigene Argumentation entwickeln und verteidigen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: Bestandene Grundlagenveranstaltungen Humangeographie 1, Humangeographie 2, Physische Geographie 1 und Physische Geographie 2 (Nachweis durch Vorlage des StudIS Auszugs).	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 5. - 8.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: GEO-3082 Spezialvorlesung Humangeographie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Energiegeographie (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Geographie des ländlichen Raumes (Vorlesung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Modulteil: GEO-3082 Begleitseminar zur Spezialvorlesung / Spezialseminar Humangeographie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Begleitseminar 1 zur Spezialvorlesung Energiegeographie (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Begleitseminar 1 zur Spezialvorlesung Geographie des ländlichen Raumes (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Begleitseminar 2 zur Spezialvorlesung Energiegeographie (Seminar)		

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Begleitseminar 2 zur Spezialvorlesung Geographie des ländlichen Raumes (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Aufbaumodul 2 - Humangeographie

Vorlesung + Begleitseminar, mündl. Prüfung (15 Min.) oder Klausur oder Portfolioprüfung

Modul GEO-2025: Arbeitsmethoden <i>Practical Methods</i>	12 ECTS/LP	
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Cecile Remy		
Inhalte: Das Übungsangebot umfasst u.a. empirische Erhebungen, qualitative Methoden der Humangeographie, rechnergestützte Datenanalyse und Modellierung, Messmethoden, Geländepraktika, Laboranalysen, Anwendungen der Fernerkundung, Simulationen sowie Geodatenanalyse und -visualisierung mit Geographischen Informationssystemen.		
Lernziele/Kompetenzen: Dieses Modul ermöglicht den Studierenden die Aneignung grundlegender geographischer Arbeitsmethoden. Die Studierenden sind nach dem Besuch dieses Moduls in der Lage eine spezifische Arbeitsmethode der Geographie (je nach gewählter Veranstaltung) zu beschreiben, diese Methode selbstständig im richtigen Kontext einzusetzen und deren Ergebnisse auszuwerten sowie ihren Einsatz zu klassifizieren. Der Fokus liegt hier auf dem Erlernen und Üben der spezifischen Methode(n).		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 360 Std.		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Übung Kartographie II Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 2 ECTS/LP: 4.0		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Übung Kartographie II (Gruppe 1) (Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Übung Kartographie II (Gruppe 2) (Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Übung Kartographie II (Gruppe 3) (Übung) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		
Prüfung		
Kartographie II praktische Prüfung		
Modulteile		
Modulteil: Praktische Arbeitsmethoden Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2 ECTS/LP: 4.0		

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Geländeübung (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Geländeübung Paläobotanik (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Humangeographische Arbeitsmethode (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Innenstadt- und Einzelhandelsentwicklung in Augsburg (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Lehrpfadgestaltung im Schwäbischen Donaumoos (Übung)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Python Basic - Programmierkurs (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Stadtclimamodellierung mit ENVI met (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Umweltmanagement am Beispiel des Golfclub Augsburg (Projektseminar)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Prüfung

Praktische Arbeitsmethoden (1)

praktische Prüfung, unbenotet

Moduleile

Modulteil: Praktische Arbeitsmethoden

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

ECTS/LP: 4.0

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Geländeübung (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Geländeübung Paläobotanik (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Humangeographische Arbeitsmethode (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Innenstadt- und Einzelhandelsentwicklung in Augsburg (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Lehrpfadgestaltung im Schwäbischen Donaumoos (Übung)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Python Basic - Programmierkurs (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Stadtclimamodellierung mit ENVI met (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Umweltmanagement am Beispiel des Golfclub Augsburg (Projektseminar)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Prüfung

Praktische Arbeitsmethoden (2)

praktische Prüfung, unbenotet

Modul PHI-0209: MPhil 1: Orientierungs- und Wahlbereich <i>Orientation and Choice</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Uwe Meixner		
Inhalte: Das Modul dient der Vertiefung analytischer Kompetenzen und der fachlichen Orientierung in der Anfangsphase des Masterstudiengangs.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Logik und vertiefen ihre Fähigkeit zur logischen Analyse fachwissenschaftlicher und alltagssprachlicher Aussagen. Durch den Besuch einer weiteren Lehrveranstaltung werden philosophische Grundkenntnisse des bisherigen Studiums ergänzt oder im Hinblick auf die vorgesehene Schwerpunktbildung vertieft.		
Bemerkung: Für Moduldetails beachten Sie bitte auch den Leitfaden für alle Studiengänge: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philsoz/fakultat/philosophie/leitfaden/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 400 Std.		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: in der Regel mind. 1x pro Studienjahr	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1-2 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Logische Analyse in Philosophie und Alltag Lehrformen: Hauptseminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
Modulteil: Lehrveranstaltung (nach Wahl) zur Ergänzung von Grundlagenkenntnissen Sprache: Deutsch SWS: 2		
Prüfung PHI-0209-MPhil 1 Orientierungs- und Wahlbereich Modulprüfung, Präsentation einer schriftlichen Hausarbeit mit kritischer Aussprache (30 Minuten)		

Modul PHI-0210: MPhil 2: Aktualität der Klassiker <i>Contemporary Relevance of Classical Thinkers</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christian Schröer		
Inhalte: Die Veranstaltungen des Moduls dienen der eingehenden Erarbeitung maßgeblicher Werken, Themen und Positionen der abendländischen Philosophie unter philosophiegeschichtlichen, motivgeschichtlichen und systematischen Gesichtspunkten.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeit zur sach- und methodengerechten Auseinandersetzung mit maßgeblichen Quellentexte der Philosophie unter Berücksichtigung des jeweiligen Forschungsstandes und im Hinblick auf die entsprechenden systematischen Fragestellungen der einschlägigen aktuellen Debatten.		
Bemerkung: Für Moduldetails beachten Sie bitte auch den Leitfaden für alle Studiengänge: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philoz/fakultat/philosophie/leitfaden/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 400 Std.		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1-2 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Hauptseminar zur Geschichte der Philosophie Lehrformen: Hauptseminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Ist Judentum moralisch? (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Das Seminar wird von Frau Kollegin Bannasch organisiert. Prof. Dr. George Yaakov Kohler, Bar Ilan University's department for Jewish Thought, Director of the Joseph-Carlebach-Institute for Jewish Theology at Bar Ilan University, wird die LV durchführen. Das Programm finden Sie eingestellt unter Dateien. Das Seminar kann in den TDV-Modulen (=Text und Diskurs vertieft) anerkannt werden. Der Leistungsnachweis im Seminar wird formlos dokumentiert. Die Studierenden tragen sich zu gegebener Zeit bei mir (!) in das entsprechende Modul ein. Die Note wird dann durch mich bei STUDIS verbucht. Bitte geben Sie auch Kollegin Bannasch eine kurze Nachricht, wenn Sie sich hier in Digicampus eintragen.		
Ludwig Wittgenstein: Tractatus logico-philosophicus (Hauptseminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Wittgensteins Tractatus ist ein paradoxes Werk: Obwohl angefüllt – und zwar an zentraler Stelle, nicht bloß nebenbei – mit metaphysischen Inhalten, will es die logische Unmöglichkeit der Metaphysik erweisen. Es ist auch ein endlos faszinierendes und schwieriges Werk; es begründete Wittgensteins Ruf als philosophisches Genie. Für die Analytische Metaphysik – die Metaphysik im Rahmen der Analytischen Philosophie – ist es von bleibender Bedeutung. Im Seminar soll das ganze (schmale) Buch gelesen und so weit wie möglich verstanden werden. – Der Text ist im Buchhandel erhältlich und erschwinglich.		

**Sittlichkeit, Moralität, Gewissen. Lektüre des Kapitels „Der Geist“ in Hegels Phänomenologie des Geistes
(Hauptseminar)**

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Hegels Phänomenologie des Geistes verfolgt den „Weg des natürlichen Bewusstseins, das zum wahren Wissen dringt“ (PG 72) und sich, angefangen vom unmittelbaren Bewusstsein des Hier und Jetzt, über die weiteren Hauptstufen des Bewusstseins, des Selbstbewusstseins und der Vernunft, „bis zum Standpunkt der philosophischen Wissenschaft“ entwickelt (Enz. §25). Während jedoch die beobachtende Vernunft eine theoretische Haltung zu sich selbst einnimmt, erschließt sich das Innere der Seele erst in der praktischen Vernunft. Erst durch die „Verwirklichung des vernünftigen Selbstbewusstseins durch sich selbst“ (B.) erreicht das Bewusstsein die Stufe des Geistes im engeren Sinne und fragt nun nach den Maßstäben seines eigenen Handelns. Die weiteren Abschnitte des Werkes nehmen den Weg über die zunächst einheitliche sittliche Welt der griechischen Polis, die jedoch in die Zerrissenheit des selbstentfremdeten Geistes der Aufklärung gerät, bis „der seiner selbst gewisse Geist“ in der Moralität neu zu

... (weiter siehe Digicampus)

Moduleil: Lehrveranstaltung (nach Wahl) zur Geschichte der Philosophie

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Die aristotelische Ethik (Grundtexte der abendländischen Ethik) (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Im Zuge der aktuellen Diskussion über das menschliche Glück und über die dafür notwendigen emotionalen, kognitiven und sozialen Bedingungen hat die aristotelische Ethik in jüngster Zeit eine neue inner- und außerfachliche Aufmerksamkeit erfahren. Neueste Übersetzungen und Kommentare zeigen, dass sich das Interesse an dem vergleichsweise knapp gefassten Werk weit über die herkömmlichen historisch- philologischen Textinterpretationen hinaus verstärkt auf eine vertiefte systematische Erschließung der aristotelischen Ethik konzentrieren. Ausgehend von dem schlichten Befund, dass jedes Handeln ein für gut gehaltenes Ziel verfolgt, entwickelt Aristoteles die handlungs-, urteils- und normtheoretischen Grundlagen einer allgemeinen Ethik, die seither zum Grundbestand jeder praktischen Philosophie gehören. Die Vorlesung folgt weitgehend der Nikomachischen Ethik, bezieht aber auch einschlägige Lehrstücke, die Aristoteles in anderen Werken entwickelt hat, in die Darstellungen ein. Literaturhinweis

... (weiter siehe Digicampus)

Ist Judentum moralisch? (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Das Seminar wird von Frau Kollegin Bannasch organisiert. Prof. Dr. George Yaakov Kohler, Bar Ilan University's department for Jewish Thought, Director of the Joseph-Carlebach-Institute for Jewish Theology at Bar Ilan University, wird die LV durchführen. Das Programm finden Sie eingestellt unter Dateien. Das Seminar kann in den TDV-Modulen (=Text und Diskurs vertieft) anerkannt werden. Der Leistungsnachweis im Seminar wird formlos dokumentiert. Die Studierenden tragen sich zu gegebener Zeit bei mir (!) in das entsprechende Modul ein. Die Note wird dann durch mich bei STUDIS verbucht. Bitte geben Sie auch Kollegin Bannasch eine kurze Nachricht, wenn Sie sich hier in Digicampus eintragen.

Kolloquium zum Projektseminar: Thomas von Aquin über die sittliche Differenz (De bonitate et malitate, S. Th. I-II, qq. 18-21) (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Nachdem Thomas von Aquin im ersten Teil seiner allgemeinen Handlungstheorie das Glück (I-II, q.1-5) und die konstitutiven Bedingungen menschlichen Handelns (I-II, q.6-17) behandelt hat, wendet er sich in einem dritten Traktat der (I-II, q.18-21) der sittlichen Differenz von gut und schlecht zu. Aufgabe dieses dritten Textabschnitts ist es, die maßgeblichen Gesichtspunkte der Bewertung menschlichen Handelns zu bestimmen. Innerhalb dieses Traktats diskutiert Thomas u.a. die kontroverse Frage, ob auch das subjektiv irrende Gewissen verpflichtet und in welchem Maße eine irrende sittliche Überzeugung entschuldigt. Die Teilnahme an diesem Kolloquium ergänzt die im vergangenen Semester begonnene Lektüre des ersten Teils der allgemeinen Handlungstheorie, ist aber auch

für Neueinsteiger offen. Ein zweisprachiges Textskriptum wird zur Verfügung gestellt, so dass eine Teilnahme auch ohne lateinische Sprachkenntnisse möglich ist. Das Kolloquium findet blockweise statt. Die Termine werden bei der V
... (weiter siehe Digicampus)

Leibniz: Monadologie (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die Schrift Leibnizens, die posthum als Monadologie betitelt wurde, entstand 1714. Sie gilt als sein philosophisches Testament und als Darlegung der Grundlagen seiner vitalistischen Metaphysik. Im Seminar wird die Problematik der Monadologie anhand des gleichnamigen Textes sowie einer weiteren Schrift und mit Hilfe von Sekundärliteratur diskutiert. Wir arbeiten mit folgenden Texten: G.W. Leibniz. Monadologie. In: G.W. Leibniz. Monadologie und andere metaphysische Schriften. Meiner, Hamburg, 2002, G.W. Leibniz. Neues System der Natur und Kommunikation der Substanzen. In: H.H. Holz (Hrsg.). G.W. Leibniz. Philosophische Schriften 1. Insel-Verlag, Frankfurt am Main, 1986, H. Busche (Hrsg.). Gottfried Wilhelm Leibniz: Monadologie. Akademie Verlag, Berlin, 2009. Der thematische Aufbau des Seminars folgt der im Busche-Buch vorgenommenen Einteilung des Textes der Monadologie. An manchen Sitzungstagen werden zwei Themen diskutiert. Den Ablaufplan finden Sie auf der Seite „Aktuelles“ des Seminar
... (weiter siehe Digicampus)

Ludwig Wittgenstein: Tractatus logico-philosophicus (Hauptseminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Wittgensteins Tractatus ist ein paradoxes Werk: Obwohl angefüllt – und zwar an zentraler Stelle, nicht bloß nebenbei – mit metaphysischen Inhalten, will es die logische Unmöglichkeit der Metaphysik erweisen. Es ist auch ein endlos faszinierendes und schwieriges Werk; es begründete Wittgensteins Ruf als philosophisches Genie. Für die Analytische Metaphysik – die Metaphysik im Rahmen der Analytischen Philosophie – ist es von bleibender Bedeutung. Im Seminar soll das ganze (schmale) Buch gelesen und so weit wie möglich verstanden werden. – Der Text ist im Buchhandel erhältlich und erschwinglich.

Philosophie der Gegenwart (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Eine philosophiegeschichtliche Vorlesung zur Philosophie der Gegenwart scheint die Historisierung unseres Faches auf die Spitze zu treiben. Können wir sogar die Philosophie, wie sie hier und jetzt betrieben wird, nur noch aus der Perspektive des Rückblicks zur Kenntnis nehmen? Beabsichtigt ist mit dieser Vorlesung jedoch etwas anderes: nämlich die Frage zu beantworten, was Philosophie heute ist und, damit verbunden, wie sie dazu geworden. Den Ausgangspunkt dafür stellt der zwiespältige Triumph der analytischen Philosophie dar: Einerseits hat sie eine nahezu universale Verbreitung erreicht, andererseits scheint sie darüber ihr Profil verloren zu haben. Auch und gerade in einem systematischen, metaphilosophischen Interesse fragen wir daher, wie es dazu gekommen ist, wie es nun aussieht und wie es weitergehen könnte. Dabei blicken wir auch auf die Entwicklung der sogenannten kontinentalen Philosophie, insbesondere der Phänomenologie, nicht zu Zwecken der Abgrenzung, sondern auch, um zu kl
... (weiter siehe Digicampus)

Philosophiegeschichte der Gegenwart (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

ehr geehrte Studierende, da Prof. Voigt die Lehrveranstaltung "Philosophiegeschichte der Gegenwart" anbietet und eine Doppelung sich als wenig sinnvoll erweist, verweise ich auf die Möglichkeit diese Vorlesung bei Prof. Voigt, dienstags 8:15 Uhr, zu besuchen. Mit freundlichen Grüßen Georg Gasser

Philosophiegeschichte des Mittelalters (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Grob gesprochen umfasst die Philosophie des Mittelalters im Abendland 1000 Jahre. Da es philosophisch sinnvoll ist, geschichtliche Entwicklung und systematisches Denken zusammen zu betrachten, richtet sich in dieser Lehrveranstaltung der Blick im Rahmen der geschichtlichen Darstellung immer auch auf die philosophischen Probleme selbst. Da das Mittelalter geprägt ist vom Dialog zwischen christlichem und "heidnischem" Denken sowie der Deutung der Wirklichkeit aus der Sicht des Glaubens und der Vernunft, wird dieser fruchtbare und spannungsreiche Austausch im Vordergrund stehen. Anhand der wichtigsten Vertreter soll ein Überblick gegeben

werden, wie sich die Philosophie im Mittelalter aus der Spätantike entwickelt und wie sich dann im Spätmittelalter der Weg in die Neuzeit anbahnt.

Platon: Der Dialog „Gorgias“ (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Platons Dialog „Gorgias“ ist, als Drama, Platons perfektestes Werk; man könnte es jederzeit auf einer Bühne aufführen, und zwar mit dem keineswegs zu viel versprechenden Untertitel: „Der Triumph des Sokrates“. Es verfügt über einen philosophischen Bösewicht: Kallikles, und über einen philosophischen Superhelden: Sokrates; die beiden kreuzen die intellektuellen Degen mit derartiger Verve, dass es den Leser teilweise in atemlose Spannung versetzt. Die Frage, um die es letztlich geht, geht jeden und jede an und ist zutiefst philosophisch: Was ist das richtige Leben? Die Auseinandersetzung darüber ist heute so aktuell wie zu Platons Zeiten. - Der Text ist im Buchhandel erhältlich und erschwinglich. Um eine gemeinsame Grundlage zu haben, sei die Griechisch-Deutsche Ausgabe von Reclam empfohlen.

René Descartes, Meditationen über die Erste Philosophie (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Hinweis: Wer noch teilnehmen möchte, wird manuell zur Veranstaltung hinzugefügt.

Bitte melden Sie sich in diesem Fall bei mir (florian.rieger@phil.uni-augsburg.de)!

----- René Descartes'

Meditationen über die Erste Philosophie ist zweifellos ein Schlüsseltext der Philosophiegeschichte: Der methodische Zweifel, mittels dessen Descartes ein absolut sicheres, unerschütterliches Fundament alles Wissens und aller Wissenschaft zu finden sucht, prägt nicht nur die gesamte nachfolgende Erkenntnistheorie der Neuzeit und Moderne; die Implikationen dieses methodischen Skeptizismus reichen bis hinein in die moderne Naturphilosophie, Metaphysik und Philosophie des Geistes. Allein das ist Grund genug, sich eingehender mit diesem Klassiker der Philosophie zu befassen; und das werden wir im Seminar tun, indem wir den Text der Meditationen intensiv studieren und uns die Feinheiten des C

... (weiter siehe Digicampus)

Sittlichkeit, Moralität, Gewissen. Lektüre des Kapitels „Der Geist“ in Hegels Phänomenologie des Geistes

(Hauptseminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Hegels Phänomenologie des Geistes verfolgt den „Weg des natürlichen Bewusstseins, das zum wahren Wissen dringt“ (PG 72) und sich, angefangen vom unmittelbaren Bewusstsein des Hier und Jetzt, über die weiteren Hauptstufen des Bewusstseins, des Selbstbewusstseins und der Vernunft, „bis zum Standpunkt der philosophischen Wissenschaft“ entwickelt (Enz. §25). Während jedoch die beobachtende Vernunft eine theoretische Haltung zu sich selbst einnimmt, erschließt sich das Innere der Seele erst in der praktischen Vernunft. Erst durch die „Verwirklichung des vernünftigen Selbstbewusstseins durch sich selbst“ (B.) erreicht das Bewusstsein die Stufe des Geistes im engeren Sinne und fragt nun nach den Maßstäben seines eigenen Handelns. Die weiteren Abschnitte des Werkes nehmen den Weg über die zunächst einheitliche sittliche Welt der griechischen Polis, die jedoch in die Zerrissenheit des selbstentfremdeten Geistes der Aufklärung gerät, bis „der seiner selbst gewisse Geist“ in der Moralität neu zu

... (weiter siehe Digicampus)

Spinoza über Gesetz und Propheten, die Grundlagen des Staates und das Recht auf Gedankenfreiheit.

Lektüre des Tractatus theologico-politicus. (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

„Geben Sie Gedankenfreiheit!“ - die seinerzeit „unerhörte“ Bitte, die Marquis von Posa in Schillers Drama Don Carlos an den spanischen König Philipp II richtet (III,10), gehört zwar heute in Form des Grundrechts auf freie Meinungsäußerung und der Freiheit der Kunst und Wissenschaft zum Kernverständnis moderner Demokratien (vgl. Art. 5 GG), wird jedoch angesichts der Debatten um die Sperrung von Internetseiten und Twitter-Konten, Verschwörungstheorien und pseudowissenschaftlicher Verlage erneut zu einem Grundproblem der politischen Philosophie. Spinozas Theologisch-Politischer Traktat, der 1670 anonym erschien und umgehend eine europaweite Verbreitung fand, gilt als das einschlägige Werk, in dem die Legitimität der Gedankenfreiheit gegenüber den Ansprüchen religiöser und staatlicher Autorität paradigmatisch begründet wird. Die Schrift

unterzieht die Texte der Bibel einer unvoreingenommenen historisch-literaturwissenschaftlichen Lektüre, sucht nach den Grundlagen eines ebenso autoritativ
... (weiter siehe Digicampus)

Thomas Hobbes: Grundlegung der Philosophie der Neuzeit (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Thomas Hobbes (1588 – 1679), englischer Philosoph, Staatstheoretiker und Mathematiker der frühen Neuzeit, hat besonders durch die in seinem Hauptwerk »Leviathan« formulierte politisch-philosophische Vertragstheorie (Gesellschafts- bzw. Unterwerfungsvertrag) einen großen Einfluss auf die politische Ideengeschichte der Neuzeit und Moderne ausgeübt. Doch Hobbes philosophisches Gesamtwerk beinhaltet einen vielfältigeren und komplexeren philosophischen Themenbestand im Vergleich zur vorherrschenden politischen Rezeption seiner philosophischen Schriften i.S. einer Vertragstheorie. Seine philosophischen Analysen und Positionen zur Politik und Moral werden nur verständlich, wenn man Hobbes' besonderes operativ-mechanistisches und mathematisches Verständnis der Grundlagen der Philosophie zur Erschließung von Welt, Gemeinschaft und Mensch in die Diskussionen miteinbezieht. Infolge eröffnet sich ein komplexer Ideenkosmos, der, trotz der historisch neuzeitlichen Verortung, auch aufschlussreiche Ei
... (weiter siehe Digicampus)

Thomas von Aquin, Allgemeine Ethik II: Grundriss der menschlichen Affekte (Summa Theologiae I-II, qq. 22-48) (Projektseminar) (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Im zweiten Teil seiner allgemeinen Handlungstheorie entwickelt Thomas von Aquin (1224/25-1274) den Grundriss einer allgemeinen Affektenlehre, in der er versucht, die maßgeblichen Lehrtraditionen seiner Zeit zu diesem Thema auf aristotelischer Grundlage neu zu erschließen. Das Seminar ist Teil eines vierteiligen Seminarprojekts, das sich in fortlaufender Lektüre mit der Handlungs-, Affeken-, Tugend- und Gesetzeslehre befasst, die Thomas im zweiten Teil seines Hauptwerkes entfaltet. Ziel des Projekts ist die Erstellung einer einheitlichen Textfassung, da das Werk bisher weder in einer vollständigen noch in einer einheitlichen deutschen Übersetzung vorliegt. Ein zweisprachiges Textskriptum wird zur Verfügung gestellt, so dass eine Teilnahme auch ohne lateinische Sprachkenntnisse möglich ist. Eine Teilnahme ist auch zu einem einzelnen der vier Seminare möglich, setzt jedoch die Bereitschaft voraus, die für jede Seminarsitzung anstehenden Texte zuvor durchzuarbeiten, so dass gemeinsam darü
... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

PHI-0210 Aktualität der Klassiker

Modulprüfung, Präsentation einer schriftlichen Hausarbeit mit kritischer Aussprache (30 Minuten)

Modul PHI-0211: MPhil 3: Probleme und Perspektiven der analytischen Philosophie und Wissenschaftstheorie <i>Problems and Perspectives of Analytic Philosophy and Philosophy of Science</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Uwe Voigt		
Inhalte: Gegenstand der Veranstaltungen sind einschlägige Themen und Debatten im Bereich der Sprachphilosophie, Logik, Erkenntnistheorie, Wissenschaftstheorie und Naturphilosophie.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeit zur eigenständigen Auseinandersetzung mit aktuellen Fragestellungen und kontroversen Positionen der Sprachphilosophie, Logik, Erkenntnistheorie, Wissenschaftstheorie und Naturphilosophie.		
Bemerkung: Für Moduldetails beachten Sie bitte auch den Leitfaden für alle Studiengänge: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philsoz/fakultat/philosophie/leitfaden/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 400 Std.		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1-2 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Hauptseminar zu einer der Disziplinen Sprachphilosophie, Logik, Erkenntnis-, Wissenschaftstheorie, Naturphilosophie		
Lehrformen: Hauptseminar		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Ludwig Wittgenstein: Tractatus logico-philosophicus (Hauptseminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Wittgensteins Tractatus ist ein paradoxes Werk: Obwohl angefüllt – und zwar an zentraler Stelle, nicht bloß nebenbei – mit metaphysischen Inhalten, will es die logische Unmöglichkeit der Metaphysik erweisen. Es ist auch ein endlos faszinierendes und schwieriges Werk; es begründete Wittgensteins Ruf als philosophisches Genie. Für die Analytische Metaphysik – die Metaphysik im Rahmen der Analytischen Philosophie – ist es von bleibender Bedeutung. Im Seminar soll das ganze (schmale) Buch gelesen und so weit wie möglich verstanden werden. – Der Text ist im Buchhandel erhältlich und erschwinglich.		
Modulteil: Eine Lehrveranstaltung (nach Wahl) zur Sprachphilosophie, Logik, Erkenntnisund Wissenschaftstheorie oder Naturphilosophie		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Deconstructing the Concept of Nature (Blockseminar) (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*		

'We must think nature in the way it is given to us to think it today. No longer is nature accessible to us as divine cosmos or eternally balanced container of human life. Traditional preconceptions of nature have come to an end in the Anthropocene' (McGrath, 2019: 1). Despite the claim of Latour and 'dark ecologists', that 'nature is dead', the symbol of nature remains the rallying cry for environmental theory and policy. Nevertheless, it is clearly the case that the concept of nature is burdened with out-dated senses that have become hardened into ideology. We will approach the task of 'deconstructing' nature in the best sense of the term, dismantling traditional concepts of nature and tracing them back to their historical sources in order to free up possibilities for thinking the concept forward in the Anthropocene. We will analyze, in the following order: · the Greek model of nature as kosmos (selections from Heraclitus, Aristotle, Plato, Stoicism, Greek Church Fathers) · the Med ... (weiter siehe Digicampus)

Einführung in die Wissenschaftstheorie (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Einer weit verbreiteten Überzeugung zufolge können wir wissen, was Wissen ist, indem wir die Wissenschaft betrachten. Dies stellt vor folgende Fragen: Was ist Wissenschaft? Wie unterscheidet sie sich von Pseudowissenschaft? Worauf gründet die Gültigkeit wissenschaftlicher Beweise? Erschließt Wissenschaft die Wirklichkeit oder ist sie nur ein nützliches Werkzeug zum Ordnen unserer Erfahrungen? Wie verhält sich „die Wissenschaft“ zu den vielen verschiedenen Wissenschaften? Mit diesen und verwandten Fragen beschäftigt sich die Wissenschaftstheorie („philosophy of science“). Diese Vorlesung dient zur Einführung in die Wissenschaftstheorie und fragt daher auch danach, was Wissenschaftstheorie überhaupt ist und welchen Status sie innerhalb der Philosophie sowie gegenüber anderen Disziplinen besitzt. Methode: Präsentation und kritische Diskussion historischer Gestaltungsweisen und systematischer Positionen der Wissenschaftstheorie Zielsetzung: Kenntnis grundlegender Themen, Probleme und Persp ... (weiter siehe Digicampus)

Emotionstheorien: von Schopenhauer bis Langer - Teil 3 (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Teil 3 der Emotionstheorien: Die Teilnahme ist auch ohne vorherigen Besuchs von Teil 1 und 2 möglich, da die einzelnen Themenblöcke nicht aufeinander aufbauen. Emotionen sind in den letzten Jahren als zentraler Gegenstand der Ethik, philosophischen Anthropologie und Philosophie des Geistes wieder entdeckt worden. In diesem Seminar erarbeiten wir die wichtigsten Emotionstheorien von Schopenhauer bis Langer. Die LP werden in dieser asynchronen Veranstaltung anhand von der Erstellung von MC Tests und Excerpts sowie anderen Arbeitsaufgaben erworben.

GLOBALE KATASTROPHISCHE RISIKEN UND DIE ZUKUNFT DER MENSCHHEIT (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Anhand zeitgenössischer wissenschaftlicher Literatur werden im Seminar ausgewählte globale katastrophische Risiken analysiert und diskutiert. Es werden disziplinäre, interdisziplinäre und transdisziplinäre Perspektiven zum Verständnis und zur Bewertung solcher Risiken behandelt. Im Vordergrund soll dabei stehen, verschiedene Risiken und deren mögliche Auswirkungen kennenzulernen und dadurch allgemeine Risikobewertungen zu ermöglichen. Thematisiert werden können beispielsweise: Naturkatastrophen wie Super-Vulkanismus, Asteroideneinschläge und kosmische Strahlung; Klimakatastrophe; Pandemien; Künstliche Intelligenz; Nuklearkrieg und -terrorismus; Bio- und Nanotechnologie; Totalitarismus; Evolutionstheorie und die Zukunft der Menschheit; kognitive Voreingenommenheit bei der Risikowahrnehmung; Politik, Risiko und Katastrophen; Versicherungen gegen Katastrophen.

... (weiter siehe Digicampus)

Klassiker der Naturphilosophie: Von Thales und Anaximander zu Planck und Einstein (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die Naturphilosophie ist als (u.a.) Suche nach und Deutung von naturstrukturierenden Ordnungsprinzipien die älteste philosophische Fachdisziplin und markiert mit ihren Anfängen in der Geschichte der Menschheit einen entscheidenden Schritt in Richtung einer rationalen Welterklärung. Das dem Zwecke des Aufzeigens von Entwicklungslinien dienende Seminar ist philosophie- und wissenschaftshistorisch angelegt und beginnt bei den Vorsokratikern (z.B. Thales, Anaximander, Pythagoras, Empedokles, Anaxagoras, Leukipp und Demokrit). Ausgewählte Beispiele der weiteren Behandlung sind unter anderem die beiden überaus wirkmächtigen Klassiker

der griechischen Antike, Platon und Aristoteles. Über das christliche und islamische Mittelalter (z.B. Alhazen, Thomas von Aquin, Roger Bacon, Buridan, Oresme) wird der Bogen zur Renaissance (z.B. Cusanus, Leonardo da Vinci, Bruno) gespannt, bevor die Entstehung der neuzeitlichen Naturwissenschaft vor dem Hintergrund einer neuen (mathematisierten) Naturphilosophie ... (weiter siehe Digicampus)

Logik der Fehlschlüsse - Fehlschlüsse der Logik (online vhb-Kurs) (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Bitte beachten: Kursanmeldung: 01.04.2021 00:00 Uhr bis 01.05.2021 23:59 Uhr Kursabmeldung: 01.04.2021 00:00 Uhr bis 01.05.2021 23:59 Uhr Kursbearbeitung / Kurslaufzeit: 09.04.2021 bis 30.09.2021 Der Link zur Anmeldung bei der vhb lautet: <https://www.vhb.org/startseite/> und danach geht es weiter unter "Schlüsselqualifikationen", "Methodenkompetenz". Königin Necessitas wird Sie demnächst empfangen. Denn Sie sind bei diesem Seminar die Hauptperson, die sich mit folgenden Fragen beschäftigt: Was ist ein logisch gültiger Schluss? Was sind Fehlschlüsse und in welchen Arten kommen sie vor? Wie bewähren sich Schlüsse und (tatsächliche oder scheinbare) Fehlschlüsse beim Argumentieren? Lassen sich gute Gründe dafür anführen, am Stellenwert logisch gültiger Schlüsse zu zweifeln? Was soll das sein und gibt es das überhaupt – eine Logik der Fehlschlüsse und die Fehlschlüsse der Logik? Diese Fragen stellen sich Ihnen während eines virtuellen Praktikums, das Sie für den philosophischen Sicherheitsdi

... (weiter siehe Digicampus)

Ludwig Wittgenstein: Tractatus logico-philosophicus (Hauptseminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Wittgensteins Tractatus ist ein paradoxes Werk: Obwohl angefüllt – und zwar an zentraler Stelle, nicht bloß nebenbei – mit metaphysischen Inhalten, will es die logische Unmöglichkeit der Metaphysik erweisen. Es ist auch ein endlos faszinierendes und schwieriges Werk; es begründete Wittgensteins Ruf als philosophisches Genie. Für die Analytische Metaphysik – die Metaphysik im Rahmen der Analytischen Philosophie – ist es von bleibender Bedeutung. Im Seminar soll das ganze (schmale) Buch gelesen und so weit wie möglich verstanden werden. – Der Text ist im Buchhandel erhältlich und erschwinglich.

Meta-Metaphysik - Eine Einführung (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die analytische Metaphysik fragt nach dem fundamentalen „Mobilier“ der Wirklichkeit: was sind die grundlegenden Kategorien von Entitäten, die es gibt? Gibt es Zahlen? Gibt es abstrakte mathematische Strukturen? Was sind Einzeldinge? Wie verändern sie sich durch die Zeit? – Die Meta-Metaphysik dagegen behandelt die Frage nach der Möglichkeit und dem Wesen der Metaphysik und ist eine aktuell virulente Disziplin der analytischen Philosophie. Dabei geht es um Methodologie, Epistemologie und die Art unseres Zugangs zu metaphysischem Wissen. Die Kernthemen decken ein breites Spektrum ab von Fragen nach Existenzbegriff, Quantifizierung, ontologischen Verpflichtungen, Grounding, ontologischer Abhängigkeit, modaler Epistemologie, metaphysischer Intuition und Gedankenexperimenten – und auch nicht zuletzt die große wissenschaftstheoretische Debatte über semantischen Realismus und Antirealismus. Dieses Seminar soll eine Einführung in die gegenwärtigen metametaphysischen Debatten geben und zudem au

... (weiter siehe Digicampus)

Struktur und Sein - Eine Einführung in die struktural-systematische Philosophie (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

In der analytischen Philosophie werden meist hochspezifische Einzelprobleme in thematisch stark eingegrenzten Fachartikeln behandelt, die kaum den Weg in ein größeres Publikum finden. Das 687 Seiten starke Werk des Münchener analytischen Philosophen Lorenz B. Puntel (*1935) mit dem Titel "Struktur und Sein" (Structure and Being) bildet hierbei eine Ausnahme: es stellt das wohl umfassendste gesamtsystematische Werk der gegenwärtigen analytischen Philosophie dar und entwickelt den seinstheoretischen Ansatz der struktural-systematischen Philosophie, welche sowohl theoretische Systematik, Erkenntnistheorie, Wahrheitstheorie und die Frage nach dem Sein und seinen immanenten Strukturen umfasst, als auch Ethik, Leib-Seele-Problem, Physik und Kosmologie und schließlich die Frage nach Gott. Der Autor ist einer der seltenen Fälle, dass ein Gelehrter auf seinem Weg in mehreren bedeutsamen Denkschulen des 20. Jahrhunderts zuhause ist: Er wurde zunächst in Scholastik und transzendentalem Thomismus

... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

PHI-0211 Probleme und Perspektiven der analytischen Philosophie und Wissenschaftstheorie

Modulprüfung, Präsentation einer schriftlichen Hausarbeit mit kritischer Aussprache (30 Minuten)

Modul PHI-0212: MPhil 4: Probleme und Perspektiven der Philosophischen Ethik <i>Problems and Perspectives of Philosophical Ethics</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Arntz		
Inhalte: Gegenstand der Veranstaltungen sind einschlägige Themen und Debatten im Bereich der allgemeinen Ethik, der angewandten Ethik und der philosophischen Anthropologie.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden vertieften ihre Fähigkeit zur selbständigen Auseinandersetzung mit klassischen Grundlagen, aktuellen Diskussionen und interdisziplinären Perspektiven in den Bereichen der allgemeinen Ethik, der angewandten Ethik und der philosophischen Anthropologie.		
Bemerkung: Zu wählen sind zwei der drei Wahlpflichtmodule MPhil 3, MPhil 4 und MPhil 5. Für Moduldetails beachten Sie bitte auch den Leitfaden für alle Studiengänge: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philsoz/fakultat/philosophie/leitfaden/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 400 Std.		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1-2 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Hauptseminar zur Philosophischen Ethik oder Anthropologie
Lehrformen: kein Typ gewählt
Sprache: Deutsch
SWS: 2
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:
Ist Judentum moralisch? (Seminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Das Seminar wird von Frau Kollegin Bannasch organisiert. Prof. Dr. George Yaakov Kohler, Bar Ilan University's department for Jewish Thought, Director of the Joseph-Carlebach-Institute for Jewish Theology at Bar Ilan University, wird die LV durchführen. Das Programm finden Sie eingestellt unter Dateien. Das Seminar kann in den TDV-Modulen (=Text und Diskurs vertieft) anerkannt werden. Der Leistungsnachweis im Seminar wird formlos dokumentiert. Die Studierenden tragen sich zu gegebener Zeit bei mir (!) in das entsprechende Modul ein. Die Note wird dann durch mich bei STUDIS verbucht. Bitte geben Sie auch Kollegin Bannasch eine kurze Nachricht, wenn Sie sich hier in Digicampus eintragen.
Sittlichkeit, Moralität, Gewissen. Lektüre des Kapitels „Der Geist“ in Hegels Phänomenologie des Geistes (Hauptseminar) *Veranstaltung wird online/digital abgehalten.* Hegels Phänomenologie des Geistes verfolgt den „Weg des natürlichen Bewusstseins, das zum wahren Wissen dringt“ (PG 72) und sich, angefangen vom unmittelbaren Bewusstsein des Hier und Jetzt, über die

weiteren Hauptstufen des Bewusstseins, des Selbstbewusstseins und der Vernunft, „bis zum Standpunkt der philosophischen Wissenschaft“ entwickelt (Enz. §25). Während jedoch die beobachtende Vernunft eine theoretische Haltung zu sich selbst einnimmt, erschließt sich das Innere der Seele erst in der praktischen Vernunft. Erst durch die „Verwirklichung des vernünftigen Selbstbewusstseins durch sich selbst“ (B.) erreicht das Bewusstsein die Stufe des Geistes im engeren Sinne und fragt nun nach den Maßstäben seines eigenen Handelns. Die weiteren Abschnitte des Werkes nehmen den Weg über die zunächst einheitliche sittliche Welt der griechischen Polis, die jedoch in die Zerrissenheit des selbstentfremdeten Geistes der Aufklärung gerät, bis „der seiner selbst gewisse Geist“ in der Moralität neu zu

... (weiter siehe Dicampus)

Modulteil: Eine Lehrveranstaltung (nach Wahl) zur Philosophischen Ethik oder Anthropologie

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Beziehungsethik (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

„Ehe für alle!“ - dieses Thema hat im Parlament und der deutschen Öffentlichkeit für viel Aufsehen gesorgt: Es war ein Seismograph für die Sprengkraft, die den Fragen zur Beziehungsethik innewohnt. In der Veranstaltung werden historische und systematische Vergewisserungen zum Thema erfolgen und der Versuch unternommen, ethische Perspektiven für eine zeitgemäße Beziehungsethik zu entwickeln. Fragen nach dem Zusammenhang von Sexualität und Fortpflanzung, Liebe und Verantwortung sowie die Pluralisierung der Lebensformen kommen dabei ebenfalls in den Blick. Bitte beachten Sie dringend die Hinweise zum SoSe 2021. Es gibt keine mündlichen Prüfungen! Nur das Portfolio.

Bioethische Problemfelder am Anfang des Lebens (digital) (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

30 Jahre nach der Publikation des Embryonenschutzgesetzes (1990) wird der Ruf nach einem Fortpflanzungsmedizingesetz immer lauter. Die geltenden gesetzlichen Regelungen entsprechen nur noch in unzureichender Weise den technologischen Herausforderungen und Möglichkeiten der modernen Reproduktionsmedizin. Insbesondere die CRIPR/Cas-Methode (=Genome Editing), die Stammzellforschung und die Fragen der assistierten Fortpflanzung werden kontrovers diskutiert. Im Rahmen der Veranstaltung wird die Entwicklung der Bioethik nachgezeichnet, die Frage nach dem Beginn des menschlichen Lebens thematisiert und es soll eine medizinethische Orientierung in den diversen Themenfeldern (IVF, Stammzellforschung, PND, PID, Embryonenspende etc. erfolgen). Bitte beachten Sie unbedingt die Hinweise zum SoSe 2021. Es gibt keine mündlichen Prüfungen. Nur das Portfolio.

Die aristotelische Ethik (Grundtexte der abendländischen Ethik) (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Im Zuge der aktuellen Diskussion über das menschliche Glück und über die dafür notwendigen emotionalen, kognitiven und sozialen Bedingungen hat die aristotelische Ethik in jüngster Zeit eine neue inner- und außerfachliche Aufmerksamkeit erfahren. Neueste Übersetzungen und Kommentare zeigen, dass sich das Interesse an dem vergleichsweise knapp gefassten Werk weit über die herkömmlichen historisch-philologischen Textinterpretationen hinaus verstärkt auf eine vertiefte systematische Erschließung der aristotelischen Ethik konzentrieren. Ausgehend von dem schlichten Befund, dass jedes Handeln ein für gut gehaltenes Ziel verfolgt, entwickelt Aristoteles die handlungs-, urteils- und normtheoretischen Grundlagen einer allgemeinen Ethik, die seither zum Grundbestand jeder praktischen Philosophie gehören. Die Vorlesung folgt weitgehend der Nikomachischen Ethik, bezieht aber auch einschlägige Lehrstücke, die Aristoteles in anderen Werken entwickelt hat, in die Darstellungen ein. Literaturhinweis

... (weiter siehe Dicampus)

Ist Judentum moralisch? (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Das Seminar wird von Frau Kollegin Bannasch organisiert. Prof. Dr. George Yaakov Kohler, Bar Ilan University's department for Jewish Thought, Director of the Joseph-Carlebach-Institute for Jewish Theology at Bar Ilan

University, wird die LV durchführen. Das Programm finden Sie eingestellt unter Dateien. Das Seminar kann in den TDV-Modulen (=Text und Diskurs vertieft) anerkannt werden. Der Leistungsnachweis im Seminar wird formlos dokumentiert. Die Studierenden tragen sich zu gegebener Zeit bei mir (!) in das entsprechende Modul ein. Die Note wird dann durch mich bei STUDIS verbucht. Bitte geben Sie auch Kollegin Bannasch eine kurze Nachricht, wenn Sie sich hier in Digicampus eintragen.

Kolloquium zum Projektseminar: Thomas von Aquin über die sittliche Differenz (De bonitate et malitate, S. Th. I-II, qq. 18-21) (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Nachdem Thomas von Aquin im ersten Teil seiner allgemeinen Handlungstheorie das Glück (I-II, q.1-5) und die konstitutiven Bedingungen menschlichen Handelns (I-II, q.6-17) behandelt hat, wendet er sich in einem dritten Traktat der (I-II, q.18-21) der sittlichen Differenz von gut und schlecht zu. Aufgabe dieses dritten Textabschnitts ist es, die maßgeblichen Gesichtspunkte der Bewertung menschlichen Handelns zu bestimmen. Innerhalb dieses Traktats diskutiert Thomas u.a. die kontroverse Frage, ob auch das subjektiv irrende Gewissen verpflichtet und in welchem Maße eine irrende sittliche Überzeugung entschuldigt. Die Teilnahme an diesem Kolloquium ergänzt die im vergangenen Semester begonnene Lektüre des ersten Teils der allgemeinen Handlungstheorie, ist aber auch für Neueinsteiger offen. Ein zweisprachiges Textskriptum wird zur Verfügung gestellt, so dass eine Teilnahme auch ohne lateinische Sprachkenntnisse möglich ist. Das Kolloquium findet blockweise statt. Die Termine werden bei der V

... (weiter siehe Digicampus)

Philosophische Anthropologie (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die philosophische Anthropologie beschäftigt sich mit der Frage nach der Natur des Menschen. Im Rahmen dieser Vorlesung setzen wir uns dabei mit folgenden Fragen auseinander: - Wie ist das Verhältnis von Körper und Geist bzw. Leib und Seele zu denken? - Lässt sich (menschliches) Bewusstsein naturalisieren und auf Physisches zurückführen? - Warum erachten viele PhilosophInnen (Selbst-)Bewusstsein als etwas Rätselhaftes? - Was zeichnet den phänomenologischen Leibbegriff (im Unterschied zum Körperbegriff) aus? - Ist der Mensch determiniert und durch sein Gehirn festgelegt oder selbstbestimmt und frei? - Ist der Mensch von Natur aus auf andere hin angelegt und altruistisch? - Was ist die Stellung des Menschen im Kosmos? - Soll die menschliche Natur überwunden werden?

Rechtsphilosophie (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Sittlichkeit, Moralität, Gewissen. Lektüre des Kapitels „Der Geist“ in Hegels Phänomenologie des Geistes (Hauptseminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Hegels Phänomenologie des Geistes verfolgt den „Weg des natürlichen Bewusstseins, das zum wahren Wissen dringt“ (PG 72) und sich, angefangen vom unmittelbaren Bewusstsein des Hier und Jetzt, über die weiteren Hauptstufen des Bewusstseins, des Selbstbewusstseins und der Vernunft, „bis zum Standpunkt der philosophischen Wissenschaft“ entwickelt (Enz. §25). Während jedoch die beobachtende Vernunft eine theoretische Haltung zu sich selbst einnimmt, erschließt sich das Innere der Seele erst in der praktischen Vernunft. Erst durch die „Verwirklichung des vernünftigen Selbstbewusstseins durch sich selbst“ (B.) erreicht das Bewusstsein die Stufe des Geistes im engeren Sinne und fragt nun nach den Maßstäben seines eigenen Handelns. Die weiteren Abschnitte des Werkes nehmen den Weg über die zunächst einheitliche sittliche Welt der griechischen Polis, die jedoch in die Zerrissenheit des selbstentfremdeten Geistes der Aufklärung gerät, bis „der seiner selbst gewisse Geist“ in der Moralität neu zu

... (weiter siehe Digicampus)

Spinoza über Gesetz und Propheten, die Grundlagen des Staates und das Recht auf Gedankenfreiheit.

Lektüre des Tractatus theologico-politicus. (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

„Geben Sie Gedankenfreiheit!“ - die seinerzeit „unerhörte“ Bitte, die Marquis von Posa in Schillers Drama Don Carlos an den spanischen König Philipp II richtet (III,10), gehört zwar heute in Form des Grundrechts auf freie Meinungsäußerung und der Freiheit der Kunst und Wissenschaft zum Kernverständnis moderner

Demokratien (vgl. Art. 5 GG), wird jedoch angesichts der Debatten um die Sperrung von Internetseiten und Twitter-Konten, Verschwörungstheorien und pseudowissenschaftlicher Verlage erneut zu einem Grundproblem der politischen Philosophie. Spinozas Theologisch-Politischer Traktat, der 1670 anonym erschien und umgehend eine europaweite Verbreitung fand, gilt als das einschlägige Werk, in dem die Legitimität der Gedankenfreiheit gegenüber den Ansprüchen religiöser und staatlicher Autorität paradigmatisch begründet wird. Die Schrift unterzieht die Texte der Bibel einer unvoreingenommenen historisch-literaturwissenschaftlichen Lektüre, sucht nach den Grundlagen eines ebenso autoritativ

... (weiter siehe Digicampus)

Thomas von Aquin, Allgemeine Ethik II: Grundriss der menschlichen Affekte (Summa Theologiae I-II, qq. 22-48) (Projektseminar) (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Im zweiten Teil seiner allgemeinen Handlungstheorie entwickelt Thomas von Aquin (1224/25-1274) den Grundriss einer allgemeinen Affektenlehre, in der er versucht, die maßgeblichen Lehrtraditionen seiner Zeit zu diesem Thema auf aristotelischer Grundlage neu zu erschließen. Das Seminar ist Teil eines vierteiligen Seminarprojekts, das sich in fortlaufender Lektüre mit der Handlungs-, Affekten-, Tugend- und Gesetzeslehre befasst, die Thomas im zweiten Teil seines Hauptwerkes entfaltet. Ziel des Projekts ist die Erstellung einer einheitlichen Textfassung, da das Werk bisher weder in einer vollständigen noch in einer einheitlichen deutschen Übersetzung vorliegt. Ein zweisprachiges Textskriptum wird zur Verfügung gestellt, so dass eine Teilnahme auch ohne lateinische Sprachkenntnisse möglich ist. Eine Teilnahme ist auch zu einem einzelnen der vier Seminare möglich, setzt jedoch die Bereitschaft voraus, die für jede Seminarsitzung anstehenden Texte zuvor durchzuarbeiten, so dass gemeinsam darü

... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

PHI-0212 Probleme und Perspektiven der Philosophischen Ethik

Modulprüfung, Präsentation einer schriftlichen Hausarbeit mit kritischer Aussprache (30 Minuten)

Modul PHI-0213: MPhil 5: Probleme und Perspektiven der Metaphysik und Religionsphilosophie <i>Problems and Perspectives of Metaphysics and Philosophy of Religion</i>	18 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: N.N.		
Inhalte: Gegenstand der Veranstaltungen sind einschlägige Themen und Debatten im Bereich der Metaphysik und Religionsphilosophie.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeit zur eigenständigen Auseinandersetzung mit einschlägigen Fragestellungen der Metaphysik und der Religionsphilosophie.		
Bemerkung: Für Moduldetails beachten Sie bitte auch den Leitfaden für alle Studiengänge: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philoz/fakultat/philosophie/leitfaden/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 400 Std.		
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1-2 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Hauptseminar zur Metaphysik und Religionsphilosophie		
Lehrformen: Hauptseminar		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Modulteil: Eine Lehrveranstaltung (nach Wahl) zur Metaphysik oder Religionsphilosophie		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Grundfragen der Metaphysik (Vorlesung)		
Veranstaltung wird online/digital abgehalten.		
Der Begriff „Metaphysik“ wird oft mit abstrakten und realitätsfernen Gedankengängen in Verbindung gebracht. Metaphysik als jene philosophische Disziplin, die nach dem „Seienden als Seiendem“ (Aristoteles) auf der einen Seite und nach dem höchsten Seienden auf der anderen fragt, dürfte diese Meinung zuerst einmal bestärken. Aber viele alltägliche Auseinandersetzungen und Probleme betreffen die letzten Grundannahmen, die jeder/jede von uns über sich selbst und die Wirklichkeit macht. Diese letzten Annahmen bestimmen – häufig ohne dass wir uns dessen bewusst wären – unsere Einstellungen, Entscheidungen und Lebensorientierung. Sie betreffen u. a. Fragen wie: Was gibt es eigentlich? Aus welcher Art von Dingen (Entitäten) setzt sich die Welt zusammen? Was ist real und was ist Fiktion? Gibt es objektive Wahrheit? Gibt es absolute Werte? Was konstituiert meine Identität in der Zeit? usw. Antworten auf diese und ähnliche Fragen werden in dieser Vorlesung vorgestellt und diskutiert. Abschließend ... (weiter siehe Digicampus)		
Leibniz: Monadologie (Seminar)		

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die Schrift Leibnizens, die posthum als Monadologie betitelt wurde, entstand 1714. Sie gilt als sein philosophisches Testament und als Darlegung der Grundlagen seiner vitalistischen Metaphysik. Im Seminar wird die Problematik der Monadologie anhand des gleichnamigen Textes sowie einer weiteren Schrift und mit Hilfe von Sekundärliteratur diskutiert. Wir arbeiten mit folgenden Texten: G.W. Leibniz. Monadologie. In: G.W. Leibniz. Monadologie und andere metaphysische Schriften. Meiner, Hamburg, 2002, G.W. Leibniz. Neues System der Natur und Kommunikation der Substanzen. In: H.H. Holz (Hrsg.). G.W. Leibniz. Philosophische Schriften 1. Insel-Verlag, Frankfurt am Main, 1986, H. Busche (Hrsg.). Gottfried Wilhelm Leibniz: Monadologie. Akademie Verlag, Berlin, 2009. Der thematische Aufbau des Seminars folgt der im Busche-Buch vorgenommenen Einteilung des Textes der Monadologie. An manchen Sitzungstagen werden zwei Themen diskutiert. Den Ablaufplan finden Sie auf der Seite „Aktuelles“ des Seminar
... (weiter siehe Digicampus)

Meta-Metaphysik - Eine Einführung (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die analytische Metaphysik fragt nach dem fundamentalen „Mobilier“ der Wirklichkeit: was sind die grundlegenden Kategorien von Entitäten, die es gibt? Gibt es Zahlen? Gibt es abstrakte mathematische Strukturen? Was sind Einzeldinge? Wie verändern sie sich durch die Zeit? – Die Meta-Metaphysik dagegen behandelt die Frage nach der Möglichkeit und dem Wesen der Metaphysik und ist eine aktuell virulente Disziplin der analytischen Philosophie. Dabei geht es um Methodologie, Epistemologie und die Art unseres Zugangs zu metaphysischem Wissen. Die Kernthemen decken ein breites Spektrum ab von Fragen nach Existenzbegriff, Quantifizierung, ontologischen Verpflichtungen, Grounding, ontologischer Abhängigkeit, modaler Epistemologie, metaphysischer Intuition und Gedankenexperimenten – und auch nicht zuletzt die große wissenschaftstheoretische Debatte über semantischen Realismus und Antirealismus. Dieses Seminar soll eine Einführung in die gegenwärtigen metametaphysischen Debatten geben und zudem au

... (weiter siehe Digicampus)

Philosophische Gotteslehre (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Die Frage nach Gott bzw. des Göttlichen ist nicht nur eine Angelegenheit des religiösen Glaubens, sondern auch des philosophischen Nachdenkens. Im Rahmen dieser Vorlesungen beschäftigen wir uns u. a. mit: - dem Problem der Erkennbarkeit Gottes - dem sinnvollen menschlichen Sprechen über Gott - der traditionell Gott zugesprochenen Attribute und damit zusammenhängende Probleme - den sogenannten "Gottesbeweisen" - dem Sinn von Argumenten in religiös-weltanschaulichen Fragen

Struktur und Sein - Eine Einführung in die struktural-systematische Philosophie (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

In der analytische Philosophie werden meist hochspezifische Einzelprobleme in thematisch stark eingegrenzten Fachartikeln behandelt, die kaum den Weg in ein grösseres Publikum finden. Das 687 Seiten starke Werk des Münchner analytischen Philosophen Lorenz B. Puntel (*1935) mit dem Titel "Struktur und Sein" (Structure and Being) bildet hierbei eine Ausnahme: es stellt das das wohl umfassendste gesamtsystematische Werk der gegenwärtigen analytischen Philosophie dar und entwickelt den seinstheoretischen Ansatz der struktural-systematischen Philosophie, welche sowohl theoretische Systematik, Erkenntnistheorie, Wahrheitstheorie und die Frage nach dem Sein und seinen immanenten Strukturen umfasst, als auch Ethik, Leib-Seele-Problem, Physik und Kosmologie und schließlich die Frage nach Gott. Der Autor ist einer der seltenen Fälle, dass ein Gelehrter auf seinem Weg in mehreren bedeutsamen Denkschulen des 20. Jahrhunderts zuhause ist: Er wurde zunächst in Scholastik und transzendentalem Thomismus

... (weiter siehe Digicampus)

Whitehead: Wissenschaft und moderne Welt (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Der Philosoph und Mathematiker Alfred North Whitehead (1861–1947) hielt im Jahr 1925 eine Vorlesungsreihe, die unter dem Titel "Science and the Modern World" veröffentlicht wurde. Darin beschreibt Whitehead die wichtigsten Strömungen neuzeitlicher Philosophie und legt dabei einen besonderen Akzent auf die Frage der Wechselwirkung mit anderen Wissenschaftszweigen, insbesondere den Naturwissenschaften. Erstmals

skizziert er darin seine Naturphilosophie, die er als Philosophie des Organismus bezeichnet. Whitehead entwirft hierbei eine kühne Metaphysik, die sowohl evolutiv-prozesshafte Naturvorgänge als auch platonisches Gedankengut bis hin zur Gottesfrage zu integrieren vermag. Das Seminar versteht sich vorrangig als Lektürekurs zu Whiteheads Buch "Wissenschaft und moderne Welt". Es sollen jedoch auch zeitgenössische Rezeptionen und Weiterführungen seiner Philosophie, insbesondere im Bereich der Religionsphilosophie, mitberücksichtigt werden. Ein eigenes Exemplar von Whiteheads Buch in de
... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

PHI-0213 Probleme und Perspektiven der Metaphysik und Religionsphilosophie

Modulprüfung, Präsentation einer schriftlichen Hausarbeit mit kritischer Aussprache (30 Minuten)

Modul MTH-2020: Masterarbeit mit Kolloquium <i>Master thesis incl. presentation</i>	30 ECTS/LP	
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Forschung in einem Spezialgebiet sowie die entsprechende Literatur. Sie sind in der Lage, moderne mathematische Methoden zur vertieften Bearbeitung einer Fragestellung der aktuellen Forschung einzusetzen. Sie besitzen die Kompetenz, ein mathematisches Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden umfassend zu bearbeiten und die wissenschaftlichen Grundlagen des Problems sowie ihre Ergebnisse schriftlich darzustellen. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Teamfähigkeit, Durchhaltevermögen, Fähigkeit zur schriftlichen Dokumentation eigener wissenschaftlicher Ergebnisse, kritische Reflexion eigener Ergebnisse im internationalen wissenschaftlichen Kontext, Grundsätze gute wissenschaftlicher Praxis		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 900 Std. 4 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 0	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Masterarbeit mit Kolloquium Lehrformen: Kolloquium Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester ECTS/LP: 30.0		
Inhalte: Entsprechend gewähltes Thema Voraussetzungen: Grundlegendes Wissen in einem überwiegenden Teil aller mathematischen Teildisziplinen, vertieftes Wissen in einem Spezialgebiet.		
Prüfung Masterarbeit mit Kolloquium Masterarbeit / Prüfungsdauer: 6 Monate		