

Modulhandbuch Technomathematik M.SC.

SPO 2016

Wintersemester 2020/21

Stand 14.01.2021

KIT-FAKULTÄT FÜR MATHEMATIK



Inhaltsverzeichnis

1. Studienplan-Master-TeMa-2021.pdf	10
2. Aufbau des Studiengangs	16
2.1. Masterarbeit	16
2.2. Berufspraktikum	16
2.3. Angewandte Mathematik	17
2.4. Technisches Fach	21
2.4.1. Technomathematisches Seminar	21
2.4.2. Elektrotechnik / Informationstechnik	21
2.4.3. Experimentalphysik	21
2.4.4. Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik	22
2.5. Informatik	22
2.6. Mathematische Vertiefung	23
2.7. Überfachliche Qualifikationen	26
2.8. Zusatzleistungen	27
3. Module	30
3.1. Adaptive Finite Elemente Methoden - M-MATH-102900	30
3.2. Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces - M-MATH-102955	31
3.3. Algebra - M-MATH-101315	32
3.4. Algebraische Geometrie - M-MATH-101724	33
3.5. Algebraische Topologie - M-MATH-102948	34
3.6. Algebraische Topologie II - M-MATH-102953	35
3.7. Algebraische Zahlentheorie - M-MATH-101725	36
3.8. Aspekte der Geometrischen Analysis - M-MATH-103251	37
3.9. Aspekte der Zeitintegration - M-MATH-102934	38
3.10. Astroteilchenphysik I - M-PHYS-102075	39
3.11. Asymptotische Stochastik - M-MATH-102902	40
3.12. Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis - M-MATH-104435	42
3.13. Banachalgebren - M-MATH-102913	43
3.14. Batterien und Brennstoffzellen - M-ETIT-100532	44
3.15. Berufspraktikum - M-MATH-102861	45
3.16. Bildgebende Verfahren in der Medizin I - M-ETIT-100384	46
3.17. Bildgebende Verfahren in der Medizin II - M-ETIT-100385	47
3.18. Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik - M-MATH-102896	48
3.19. Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra - M-MATH-104058	49
3.20. Biopharmazeutische Aufarbeitsverfahren - M-CIWT-103065	50
3.21. Bott-Periodizität - M-MATH-104349	51
3.22. Brownsche Bewegung - M-MATH-102904	53
3.23. Compressive Sensing - M-MATH-102935	54
3.24. Computergrafik - M-INFO-100856	55
3.25. Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme - M-MATH-102883	56
3.26. Deep Learning und Neuronale Netze - M-INFO-104460	57
3.27. Der Poisson-Prozess - M-MATH-102922	58
3.28. Die Riemannsche Zeta-Funktion - M-MATH-102960	59
3.29. Differentialgeometrie - M-MATH-101317	60
3.30. Diskrete dynamische Systeme - M-MATH-105432	62
3.31. Dispersive Gleichungen - M-MATH-104425	63
3.32. Dynamische Systeme - M-MATH-103080	64
3.33. Echtzeitsysteme - M-INFO-100803	65
3.34. Einführung in aperiodische Ordnung - M-MATH-105331	66
3.35. Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen - M-MATH-102889	67
3.36. Einführung in die geometrische Maßtheorie - M-MATH-102949	68
3.37. Einführung in die homogene Dynamik - M-MATH-105101	69
3.38. Einführung in die kinetische Theorie - M-MATH-103919	70
3.39. Einführung in die Kosmologie - M-PHYS-102175	71
3.40. Einführung in Matlab und numerische Algorithmen - M-MATH-102945	72
3.41. Einführung in Partikuläre Strömungen - M-MATH-102943	73
3.42. Einführung in periodische elliptische Operatoren - M-MATH-105096	74

3.43. Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields - M-ETIT-100386	75
3.44. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen - M-PHYS-102089	77
3.45. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen - M-PHYS-102090	79
3.46. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen - M-PHYS-102108	81
3.47. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen - M-PHYS-102109	82
3.48. Endliche Gruppenschemata - M-MATH-103258	83
3.49. Evolutionsgleichungen - M-MATH-102872	85
3.50. Exponentielle Integratoren - M-MATH-103700	87
3.51. Extremale Graphentheorie - M-MATH-102957	88
3.52. Extremwerttheorie - M-MATH-102939	89
3.53. Finanzmathematik in diskreter Zeit - M-MATH-102919	90
3.54. Finanzmathematik in stetiger Zeit - M-MATH-102860	91
3.55. Finite Elemente Methoden - M-MATH-102891	93
3.56. Formale Systeme - M-INFO-100799	94
3.57. Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG - M-MATH-104827	96
3.58. Fourieranalysis - M-MATH-102873	97
3.59. Funktionalanalysis - M-MATH-101320	99
3.60. Generalisierte Regressionsmodelle - M-MATH-102906	100
3.61. Geometrie der Schemata - M-MATH-102866	102
3.62. Geometrische Analysis - M-MATH-102923	103
3.63. Geometrische Gruppentheorie - M-MATH-102867	104
3.64. Geometrische Gruppentheorie II - M-MATH-102869	105
3.65. Geometrische numerische Integration - M-MATH-102921	106
3.66. Globale Differentialgeometrie - M-MATH-102912	107
3.67. Graphentheorie - M-MATH-101336	108
3.68. Grenzflächenthermodynamik - M-CIWVT-103063	109
3.69. Grundlagen der Kontinuumsmechanik - M-MATH-103527	110
3.70. Grundlagen der Nanotechnologie I - M-PHYS-102097	111
3.71. Grundlagen der Nanotechnologie II - M-PHYS-102100	112
3.72. Grundlagen der Verbrennungstechnik - M-CIWVT-103069	113
3.73. Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie - M-MATH-102954	114
3.74. Harmonische Analysis - M-MATH-105324	116
3.75. Harmonische Analysis für dispersive Gleichungen - M-MATH-103545	118
3.76. Hochtemperatur-Verfahrenstechnik - M-CIWVT-103075	119
3.77. Homotopietheorie - M-MATH-102959	120
3.78. Integralgleichungen - M-MATH-102874	121
3.79. Internetseminar für Evolutionsgleichungen - M-MATH-102918	122
3.80. Inverse Probleme - M-MATH-102890	123
3.81. Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen - M-MATH-102870	124
3.82. Kognitive Systeme - M-INFO-100819	125
3.83. Kombinatorik - M-MATH-102950	127
3.84. Kommutative Algebra - M-MATH-104053	129
3.85. Komplexe Analysis - M-MATH-102878	130
3.86. Konvexe Geometrie - M-MATH-102864	132
3.87. L2-Invarianten - M-MATH-102952	134
3.88. Lie Gruppen und Lie Algebren - M-MATH-104261	135
3.89. Lokalisierung mobiler Agenten - M-INFO-100840	136
3.90. Markovsche Entscheidungsprozesse - M-MATH-102907	137
3.91. Mathematische Methoden der Bildgebung - M-MATH-103260	138
3.92. Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung - M-MATH-102897	139
3.93. Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis - M-MATH-102929	140
3.94. Mathematische Statistik - M-MATH-102909	141
3.95. Mathematische Themen in der kinetischen Theorie - M-MATH-104059	142
3.96. Matrixfunktionen - M-MATH-102937	143
3.97. Maxwellgleichungen - M-MATH-102885	144
3.98. Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren - M-MATH-102898	145
3.99. Methoden der Signalverarbeitung - M-ETIT-100540	146
3.100. Modelle der Mathematischen Physik - M-MATH-102875	147
3.101. Moderne Experimentalphysik I, Atome und Kerne - M-PHYS-101704	148
3.102. Moderne Experimentalphysik II, Moleküle und Festkörper - M-PHYS-101705	149

3.103. Modul Masterarbeit - M-MATH-102917	151
3.104. Modulformen - M-MATH-102868	152
3.105. Monotoniemethoden in der Analysis - M-MATH-102887	153
3.106. Mustererkennung - M-INFO-100825	154
3.107. Neuronale Netze - M-INFO-100846	156
3.108. Nichtlineare Analysis - M-MATH-103539	157
3.109. Nichtlineare Evolutionsgleichungen - M-MATH-102877	158
3.110. Nichtlineare Funktionalanalysis - M-MATH-102886	159
3.111. Nichtlineare Maxwellgleichungen - M-MATH-105066	160
3.112. Nichtlineare Maxwellsche Gleichungen - M-MATH-103257	161
3.113. Nichtlineare Regelungssysteme - M-ETIT-100371	163
3.114. Nichtlineare Wellengleichungen - M-MATH-105326	164
3.115. Nichtparametrische Statistik - M-MATH-102910	165
3.116. Numerische Fortsetzungsmethoden - M-MATH-102944	166
3.117. Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern - M-MATH-103709 ..	167
3.118. Numerische Methoden für Differentialgleichungen - M-MATH-102888	169
3.119. Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen - M-MATH-102915	170
3.120. Numerische Methoden für Integralgleichungen - M-MATH-102930	171
3.121. Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen - M-MATH-102928	173
3.122. Numerische Methoden in der Elektrodynamik - M-MATH-102894	174
3.123. Numerische Methoden in der Finanzmathematik - M-MATH-102901	175
3.124. Numerische Methoden in der Finanzmathematik II - M-MATH-102914	177
3.125. Numerische Methoden in der Strömungsmechanik - M-MATH-102932	178
3.126. Numerische Optimierungsmethoden - M-MATH-102892	179
3.127. Numerische Simulation in der Moleküldynamik - M-MATH-105327	180
3.128. Numerische Strömungssimulation - M-CIWVT-103072	181
3.129. Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen - M-MATH-102931	182
3.130. Operatorfunktionen - M-MATH-102936	183
3.131. Optical Waveguides and Fibers - M-ETIT-100506	184
3.132. Optimale Regelung und Schätzung - M-ETIT-102310	186
3.133. Optimierung in Banachräumen - M-MATH-102924	188
3.134. Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen - M-MATH-102899	189
3.135. Optimization of Dynamic Systems - M-ETIT-100531	190
3.136. Paralleles Rechnen - M-MATH-101338	191
3.137. Perkolation - M-MATH-102905	192
3.138. Physical Foundations of Cryogenics - M-CIWVT-103068	193
3.139. Potentialtheorie - M-MATH-102879	194
3.140. Projektorientiertes Softwarepraktikum - M-MATH-102938	195
3.141. Prozessmodellierung in der Aufarbeitung - M-CIWVT-103066	196
3.142. Quantifizierung von Unsicherheiten - M-MATH-104054	197
3.143. Rand- und Eigenwertprobleme - M-MATH-102871	198
3.144. Randelementmethoden - M-MATH-103540	199
3.145. Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen - M-MATH-102876	201
3.146. Räumliche Stochastik - M-MATH-102903	202
3.147. Rechnerstrukturen - M-INFO-100818	203
3.148. Robotik I - Einführung in die Robotik - M-INFO-100893	204
3.149. Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik - M-INFO-104897	205
3.150. Ruintheorie - M-MATH-104055	206
3.151. Schlüsselmomente der Geometrie - M-MATH-104057	207
3.152. Schlüsselqualifikationen - M-MATH-102994	208
3.153. Seminar - M-MATH-102730	209
3.154. Seminar Advanced Topics in Parallel Programming - M-INFO-101887	210
3.155. Sicherheit - M-INFO-100834	211
3.156. Sobolevräume - M-MATH-102926	212
3.157. Softwaretechnik II - M-INFO-100833	213
3.158. Spektraltheorie - M-MATH-101768	216
3.159. Spektraltheorie für Differentialoperatoren - M-MATH-102880	218
3.160. Spezielle Funktionen und Anwendungen in der Potentialtheorie - M-MATH-101335	219
3.161. Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra - M-MATH-102920	220
3.162. Spin-Mannigfaltigkeiten, alpha-Invariante und positive Skalarkrümmung - M-MATH-102958	221

3.163. Splitting-Verfahren - M-MATH-102933	222
3.164. Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen - M-MATH-105325	224
3.165. Statistische Thermodynamik - M-CIWT-103059	225
3.166. Steinsche Methode - M-MATH-102946	226
3.167. Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen - M-MATH-105579	227
3.168. Steuerung stochastischer Prozesse - M-MATH-102908	228
3.169. Steuerungstheorie - M-MATH-102941	229
3.170. Stochastische Differentialgleichungen - M-MATH-102881	230
3.171. Stochastische Evolutionsgleichungen - M-MATH-102942	231
3.172. Stochastische Geometrie - M-MATH-102865	232
3.173. Stochastische Informationsverarbeitung - M-INFO-100829	233
3.174. Streutheorie - M-MATH-102884	234
3.175. Strukturelle Graphentheorie - M-MATH-105463	235
3.176. Technische Optik - M-ETIT-100538	236
3.177. Technomathematisches Seminar - M-MATH-102863	238
3.178. Teilchenphysik I - M-PHYS-102114	239
3.179. Telematik - M-INFO-100801	241
3.180. Theoretical Nanooptics - M-PHYS-102295	243
3.181. Theoretical Optics - M-PHYS-102277	244
3.182. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen - M-PHYS-102054	245
3.183. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen - M-PHYS-102053	246
3.184. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen - M-PHYS-102313	247
3.185. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen - M-PHYS-102308	249
3.186. Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung - M-CIWT-103074	251
3.187. Thermodynamik III - M-CIWT-103058	252
3.188. Topologische Datenanalyse - M-MATH-105487	253
3.189. Topologische Gruppen - M-MATH-105323	254
3.190. Unendlich dimensionale dynamische Systeme - M-MATH-103544	255
3.191. Unschärfe Mengen - M-INFO-100839	256
3.192. Variationsmethoden - M-MATH-105093	257
3.193. Verarbeitung nanoskaliger Partikel - M-CIWT-103073	258
3.194. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen - M-CIWT-104420	259
3.195. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen - M-CIWT-104421	260
3.196. Vergleich numerischer Integratoren für nicht-lineare dispersive Gleichungen - M-MATH-104426	261
3.197. Vergleichsgeometrie - M-MATH-102940	262
3.198. Verzweigungstheorie - M-MATH-103259	263
3.199. Vorhersagen: Theorie und Praxis - M-MATH-102956	264
3.200. Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung - M-MATH-102947	266
3.201. Wandernde Wellen - M-MATH-102927	268
3.202. Wärmeübertragung II - M-CIWT-103051	269
3.203. Wavelets - M-MATH-102895	270
3.204. Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern - M-MATH-105462	271
3.205. Zeitreihenanalyse - M-MATH-102911	272
3.206. Zufällige Graphen - M-MATH-102951	273
4. Teileleistungen	274
4.1. Adaptive Finite Elemente Methoden - T-MATH-105898	274
4.2. Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces - T-MATH-105927	275
4.3. Algebra - T-MATH-102253	276
4.4. Algebraische Geometrie - T-MATH-103340	277
4.5. Algebraische Topologie - T-MATH-105915	278
4.6. Algebraische Topologie II - T-MATH-105926	279
4.7. Algebraische Zahlentheorie - T-MATH-103346	280
4.8. Aspekte der Geometrischen Analysis - T-MATH-106461	281
4.9. Aspekte der Zeitintegration - T-MATH-105904	282
4.10. Astroteilchenphysik I - T-PHYS-102432	283
4.11. Asymptotische Stochastik - T-MATH-105866	284
4.12. Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis - T-MATH-109065	285
4.13. Banachalgebren - T-MATH-105886	286
4.14. Batterien und Brennstoffzellen - T-ETIT-100983	287
4.15. Berufspraktikum - T-MATH-105888	288

4.16. Bildgebende Verfahren in der Medizin I - T-ETIT-101930	289
4.17. Bildgebende Verfahren in der Medizin II - T-ETIT-101931	290
4.18. Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik - T-MATH-105861	291
4.19. Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra - T-MATH-108402	292
4.20. Biopharmazeutische Aufarbeitsverfahren - T-CIWVT-106029	293
4.21. Bott-Periodizität - T-MATH-108905	294
4.22. Brownsche Bewegung - T-MATH-105868	295
4.23. Compressive Sensing - T-MATH-105894	296
4.24. Computergrafik - T-INFO-101393	297
4.25. Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme - T-MATH-105854	298
4.26. Deep Learning und Neuronale Netze - T-INFO-109124	299
4.27. Der Poisson-Prozess - T-MATH-105922	300
4.28. Die Riemannsche Zeta-Funktion - T-MATH-105934	301
4.29. Differentialgeometrie - T-MATH-102275	302
4.30. Diskrete dynamische Systeme - T-MATH-110952	303
4.31. Dispersive Gleichungen - T-MATH-109001	304
4.32. Dynamische Systeme - T-MATH-106114	305
4.33. Echtzeitsysteme - T-INFO-101340	306
4.34. Einführung in aperiodische Ordnung - T-MATH-110811	307
4.35. Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen - T-MATH-105837	308
4.36. Einführung in die geometrische Maßtheorie - T-MATH-105918	309
4.37. Einführung in die homogene Dynamik - T-MATH-110323	310
4.38. Einführung in die kinetische Theorie - T-MATH-108013	311
4.39. Einführung in die Kosmologie - T-PHYS-102384	312
4.40. Einführung in Matlab und numerische Algorithmen - T-MATH-105913	313
4.41. Einführung in Partikuläre Strömungen - T-MATH-105911	314
4.42. Einführung in periodische elliptische Operatoren - T-MATH-110306	315
4.43. Einführung in Python - T-MATH-106119	316
4.44. Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields - T-ETIT-100640	317
4.45. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen - T-PHYS-102577	318
4.46. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen - T-PHYS-102578	319
4.47. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen - T-PHYS-104422	320
4.48. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen - T-PHYS-104423	321
4.49. Endliche Gruppenschemata - T-MATH-106486	322
4.50. Evolutionsgleichungen - T-MATH-105844	323
4.51. Exponentielle Integrioren - T-MATH-107475	325
4.52. Extremale Graphentheorie - T-MATH-105931	326
4.53. Extremwerttheorie - T-MATH-105908	327
4.54. Finanzmathematik in diskreter Zeit - T-MATH-105839	328
4.55. Finanzmathematik in stetiger Zeit - T-MATH-105930	329
4.56. Finite Elemente Methoden - T-MATH-105857	330
4.57. Formale Systeme - T-INFO-101336	331
4.58. Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG - T-MATH-109850	333
4.59. Fourieranalysis - T-MATH-105845	334
4.60. Funktionalanalysis - T-MATH-102255	335
4.61. Generalisierte Regressionsmodelle - T-MATH-105870	336
4.62. Geometrie der Schemata - T-MATH-105841	337
4.63. Geometrische Analysis - T-MATH-105892	338
4.64. Geometrische Gruppentheorie - T-MATH-105842	339
4.65. Geometrische Gruppentheorie II - T-MATH-105875	340
4.66. Geometrische numerische Integration - T-MATH-105919	341
4.67. Globale Differentialgeometrie - T-MATH-105885	342
4.68. Graphentheorie - T-MATH-102273	343
4.69. Grenzflächenthermodynamik - T-CIWVT-106100	344
4.70. Grundlagen der Kontinuumsmechanik - T-MATH-107044	345
4.71. Grundlagen der Nanotechnologie I - T-PHYS-102529	346
4.72. Grundlagen der Nanotechnologie II - T-PHYS-102531	347
4.73. Grundlagen der Verbrennungstechnik - T-CIWVT-106104	348
4.74. Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie - T-MATH-105925	349
4.75. Harmonische Analysis - T-MATH-110804	350

4.76. Harmonische Analysis für dispersive Gleichungen - T-MATH-107071	351
4.77. Hochtemperatur-Verfahrenstechnik - T-CIWVT-106109	352
4.78. Homotopietheorie - T-MATH-105933	353
4.79. Integralgleichungen - T-MATH-105834	354
4.80. Internetseminar für Evolutionsgleichungen - T-MATH-105890	355
4.81. Inverse Probleme - T-MATH-105835	356
4.82. Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen - T-MATH-105832	357
4.83. Kognitive Systeme - T-INFO-101356	358
4.84. Kombinatorik - T-MATH-105916	360
4.85. Kommutative Algebra - T-MATH-108398	361
4.86. Komplexe Analysis - T-MATH-105849	362
4.87. Konvexe Geometrie - T-MATH-105831	363
4.88. L2-Invarianten - T-MATH-105924	364
4.89. Lie Gruppen und Lie Algebren - T-MATH-108799	365
4.90. Lokalisierung mobiler Agenten - T-INFO-101377	366
4.91. Markovsche Entscheidungsprozesse - T-MATH-105921	367
4.92. Masterarbeit - T-MATH-105878	368
4.93. Mathematische Methoden der Bildgebung - T-MATH-106488	369
4.94. Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung - T-MATH-105862	370
4.95. Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis - T-MATH-105889	371
4.96. Mathematische Statistik - T-MATH-105872	372
4.97. Mathematische Themen in der kinetischen Theorie - T-MATH-108403	373
4.98. Matrixfunktionen - T-MATH-105906	374
4.99. Maxwellgleichungen - T-MATH-105856	375
4.100. Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren - T-MATH-105863	376
4.101. Methoden der Signalverarbeitung - T-ETIT-100694	377
4.102. Modelle der Mathematischen Physik - T-MATH-105846	378
4.103. Moderne Experimentalphysik I, Atome und Kerne - T-PHYS-105132	379
4.104. Moderne Experimentalphysik II, Moleküle und Festkörper - T-PHYS-105133	380
4.105. Modulformen - T-MATH-105843	381
4.106. Monotoniemethoden in der Analysis - T-MATH-105877	382
4.107. Mustererkennung - T-INFO-101362	383
4.108. Neuronale Netze - T-INFO-101383	384
4.109. Nichtlineare Analysis - T-MATH-107065	386
4.110. Nichtlineare Evolutionsgleichungen - T-MATH-105848	387
4.111. Nichtlineare Funktionalanalysis - T-MATH-105876	388
4.112. Nichtlineare Maxwellgleichungen - T-MATH-110283	389
4.113. Nichtlineare Maxwell'sche Gleichungen - T-MATH-106484	390
4.114. Nichtlineare Regelungssysteme - T-ETIT-100980	391
4.115. Nichtlineare Wellengleichungen - T-MATH-110806	392
4.116. Nichtparametrische Statistik - T-MATH-105873	393
4.117. Numerische Fortsetzungsmethoden - T-MATH-105912	394
4.118. Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern - T-MATH-107497 ..	395
4.119. Numerische Methoden für Differentialgleichungen - T-MATH-105836	396
4.120. Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen - T-MATH-105900	397
4.121. Numerische Methoden für Integralgleichungen - T-MATH-105901	398
4.122. Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen - T-MATH-105899	399
4.123. Numerische Methoden in der Elektrodynamik - T-MATH-105860	400
4.124. Numerische Methoden in der Finanzmathematik - T-MATH-105865	401
4.125. Numerische Methoden in der Finanzmathematik II - T-MATH-105880	402
4.126. Numerische Methoden in der Strömungsmechanik - T-MATH-105902	403
4.127. Numerische Optimierungsmethoden - T-MATH-105858	404
4.128. Numerische Simulation in der Moleküldynamik - T-MATH-110807	405
4.129. Numerische Strömungssimulation - T-CIWVT-106035	406
4.130. Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen - T-MATH-105920	407
4.131. Operatorfunktionen - T-MATH-105905	408
4.132. Optical Waveguides and Fibers - T-ETIT-101945	409
4.133. Optimale Regelung und Schätzung - T-ETIT-104594	410
4.134. Optimierung in Banachräumen - T-MATH-105893	411
4.135. Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen - T-MATH-105864	412

4.136. Optimization of Dynamic Systems - T-ETIT-100685	413
4.137. Paralleles Rechnen - T-MATH-102271	414
4.138. Perkolation - T-MATH-105869	415
4.139. Physical Foundations of Cryogenics - T-CIWVT-106103	416
4.140. Platzhalter Schlüsselqualifikation 1 - T-MATH-105975	417
4.141. Platzhalter Schlüsselqualifikation 2 - T-MATH-105976	418
4.142. Platzhalter Schlüsselqualifikation 3 - T-MATH-105977	419
4.143. Platzhalter Schlüsselqualifikation 4 - T-MATH-105978	420
4.144. Platzhalter Schlüsselqualifikation 5 - T-MATH-105979	421
4.145. Platzhalter Schlüsselqualifikation 6 - T-MATH-105980	422
4.146. Potentialtheorie - T-MATH-105850	423
4.147. Projektorientiertes Softwarepraktikum - T-MATH-105907	424
4.148. Prozessmodellierung in der Aufarbeitung - T-CIWVT-106101	425
4.149. Quantifizierung von Unsicherheiten - T-MATH-108399	426
4.150. Rand- und Eigenwertprobleme - T-MATH-105833	427
4.151. Randelementmethoden - T-MATH-109851	428
4.152. Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen - T-MATH-105847	429
4.153. Räumliche Stochastik - T-MATH-105867	430
4.154. Rechnerstrukturen - T-INFO-101355	431
4.155. Robotik I - Einführung in die Robotik - T-INFO-108014	432
4.156. Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik - T-INFO-109931	434
4.157. Ruintheorie - T-MATH-108400	436
4.158. Schlüsselmomente der Geometrie - T-MATH-108401	437
4.159. Seminar Advanced Topics in Parallel Programming - T-INFO-103584	438
4.160. Seminar Mathematik - T-MATH-105686	440
4.161. Sicherheit - T-INFO-101371	441
4.162. Sobolevräume - T-MATH-105896	442
4.163. Softwaretechnik II - T-INFO-101370	443
4.164. Spektraltheorie - Prüfung - T-MATH-103414	444
4.165. Spektraltheorie für Differentialoperatoren - T-MATH-105851	446
4.166. Spezielle Funktionen und Anwendungen in der Potentialtheorie - T-MATH-102274	447
4.167. Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra - T-MATH-105891	448
4.168. Spin-Mannigfaltigkeiten, alpha-Invariante und positive Skalarkrümmung - T-MATH-105932	449
4.169. Splitting-Verfahren - T-MATH-105903	450
4.170. Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen - T-MATH-110805	451
4.171. Statistische Thermodynamik - T-CIWVT-106098	452
4.172. Steinsche Methode - T-MATH-105914	453
4.173. Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen - T-MATH-111187	454
4.174. Steuerung stochastischer Prozesse - T-MATH-105871	455
4.175. Steuerungstheorie - T-MATH-105909	456
4.176. Stochastische Differentialgleichungen - T-MATH-105852	457
4.177. Stochastische Evolutionsgleichungen - T-MATH-105910	458
4.178. Stochastische Geometrie - T-MATH-105840	459
4.179. Stochastische Informationsverarbeitung - T-INFO-101366	460
4.180. Streutheorie - T-MATH-105855	461
4.181. Strukturelle Graphentheorie - T-MATH-111004	462
4.182. Technische Optik - T-ETIT-100804	463
4.183. Technomathematisches Seminar - T-MATH-105884	464
4.184. Teilchenphysik I - T-PHYS-102369	465
4.185. Telematik - T-INFO-101338	466
4.186. Theoretical Nanooptics - T-PHYS-104587	468
4.187. Theoretische Optik - T-PHYS-104578	469
4.188. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen - T-PHYS-102559	470
4.189. Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen - T-PHYS-102558	471
4.190. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen - T-PHYS-104591	472
4.191. Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen - T-PHYS-102560	473
4.192. Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung - T-CIWVT-106108	474
4.193. Thermodynamik III - T-CIWVT-106033	475
4.194. Topologische Datenanalyse - T-MATH-111031	476
4.195. Topologische Gruppen - T-MATH-110802	477

4.196. Übungen zu Computergrafik - T-INFO-104313	478
4.197. Unendlich dimensionale dynamische Systeme - T-MATH-107070	479
4.198. Unscharfe Mengen - T-INFO-101376	480
4.199. Variationsmethoden - T-MATH-110302	481
4.200. Verarbeitung nanoskaliger Partikel - T-CIWVT-106107	482
4.201. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen - T-CIWVT-108995	483
4.202. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen - T-CIWVT-108996	484
4.203. Vergleich numerischer Integratoren für nicht-lineare dispersive Gleichungen - T-MATH-109040	485
4.204. Vergleichsgeometrie - T-MATH-105917	486
4.205. Verzweigungstheorie - T-MATH-106487	487
4.206. Vorhersagen: Theorie und Praxis - T-MATH-105928	488
4.207. Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung - T-MATH-105923	489
4.208. Wandernde Wellen - T-MATH-105897	490
4.209. Wärmeübertragung II - T-CIWVT-106067	491
4.210. Wavelets - T-MATH-105838	492
4.211. Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern - T-MATH-111002	493
4.212. Zeitreihenanalyse - T-MATH-105874	494
4.213. Zufällige Graphen - T-MATH-105929	495
5. Anhang: Studien- und Prüfungsordnung 2016	496

Studienplan Master Technomathematik ¹

8. Januar 2021

1 Qualifikationsziele

Ausbildungsziel des interdisziplinären Masterstudiengangs Technomathematik ist die Qualifizierung für eine berufliche Tätigkeit in der Industrie (im ingenieurwissenschaftlichen Umfeld, insbesondere im Bereich der Simulation bzw. Interpretation von Simulationsergebnissen sowie im Bereich Softwareerstellung für verschiedene Belange (auch im ökonomischen Bereich)), sowie für eine nachgelagerte wissenschaftliche Laufbahn (Promotion) in Mathematik oder Ingenieur- und Naturwissenschaften. Durch die forschungsorientierte Ausbildung werden die Absolventinnen und Absolventen insbesondere auf lebenslanges Lernen vorbereitet.

Fachliche Kernkompetenzen:

Absolventinnen und Absolventen verfügen über ein erweitertes und vertieftes Wissen in den Fächern Mathematik, einem technischen Nebenfach und Informatik. Als technisches Nebenfach sind zur Zeit folgende Fächer zugelassen: Bauingenieurwesen, Chemie, Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Experimentalphysik, Geophysik, Maschinenbau, Materialwissenschaften und Werkstoffkunde, Mechatronik und Informationstechnik. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage aktuelle, komplexe Fragestellungen in diesen Bereichen zu analysieren und zu erklären. Sie können vertiefende Methoden rechnergestützter Simulation, mathematischer Software und Programmierung zur Bearbeitung ingenieur- und naturwissenschaftlicher Probleme einsetzen. Die Absolventen/Absolventinnen sind in der Lage, die Besonderheiten, Grenzen, und Terminologien in den gewählten Themenbereichen zu definieren, zu beschreiben, zu interpretieren, den aktuellen Forschungsstand wiederzugeben sowie punktuell weiterzuentwickeln.

Überfachliche Kompetenzen: Absolventinnen und Absolventen können interdisziplinär denken und Themen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten. Sie können geeignete Handlungsalternativen zu forschungsrelevanten Themenkomplexen auswählen und kombinieren. Diese können sie auf spezifische Problemstellungen übertragen und anwenden. Umfangreiche Probleme sowie Informationen und aktuelle Anforderungen können sie differenziert betrachten und mit geeigneten Methoden und Konzepten analysieren, vergleichen und bewerten. Dabei schätzen sie Komplexität und Risiken ab, erkennen Verbesserungspotentiale und wählen nachhaltige Lösungsverfahren und Verbesserungsmethoden aus. Dadurch sind sie in der Lage, verantwortungsvolle und wissenschaftlich fundierte Entscheidungen zu treffen. Der interdisziplinäre Umgang mit dem Fachwissen erfolgt unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und ethischen Erkenntnissen. Absolventinnen und Absolventen entwickeln innovative Ideen und können diese umsetzen. Diese Vorgehensweisen können sie selbständig oder auch in internationalen Teams durchführen. Dabei sind sie in der Lage, ihre Entscheidungen zu erläutern und darüber zu diskutieren. Sie können sich auch mit Fachvertretern und Fachvertreterinnen auf wissenschaftlichem Niveau austauschen. Die gewonnenen Ergebnisse können sie eigenständig interpretieren, validieren und illustrieren.

Lernergebnisse: Die Absolventinnen und Absolventen können vertiefende mathematische Methoden in den Natur- und Ingenieurwissenschaften benennen, erklären und selbständig anwenden. Sie erwerben ein vertieftes Verständnis mathematischer Methoden aus dem Bereich der Angewandten Mathematik, insbesondere der Analysis und der Numerischen Mathematik. Darüber hinaus besitzen die Absolventinnen und Absolventen ein breites Wissen über spezielle mathematische Modelle und Methoden in ihrem Technischen Fach. Dies befähigt sie, im jeweiligen Bereich komplexe und innovative Aufgaben zu analysieren und die Ergebnisse zu beurteilen.

Vorbemerkung: Dieser Studienplan ergänzt und erläutert die Studien- und Prüfungsordnung des Masterstudiengangs Technomathematik². Anhand konkreter Beispiele werden Möglichkeiten zur Organisation des Studiums dargestellt.

2 Gliederung des Studiums

Die Lehrveranstaltungen werden in Form von Modulen abgehalten, wobei die meisten Module aus einer Vorlesung (mit oder ohne Übung) oder einem Seminar bestehen. Es gilt grundsätzlich, dass nur solche Module gewählt werden können, die noch

¹Gültig ab Sommersemester 2016.

²Im Folgenden wird die Studien- und Prüfungsordnung des Masterstudiengangs Technomathematik einfach mit „PO Technomathematik“ bezeichnet.

nicht im Bachelorstudium verwendet worden sind.³ Jedes Modul schließt mit einer Leistungskontrolle ab. Der durchschnittliche Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (LP) gemessen⁴. Im Allgemeinen werden Module benotet. Ausnahmen sind z.B. Seminarmodule, die nur bestanden oder nicht bestanden werden können. Die Note geht in die Endnote ein. Die Masterarbeit besteht aus einem eigenen Modul mit 30 LP. Insgesamt müssen im Masterstudium 120 LP erworben werden, etwa gleichmäßig verteilt auf 4 Semester. Es müssen Module der Fakultät für Mathematik, Module in einem technischen Fach, das zu Beginn des Masterstudiengangs fest gewählt wird, und Module in der Informatik belegt werden. Genauer setzt sich die Masterprüfung aus folgenden Komponenten zusammen.

- A) *Angewandte Mathematik*: Es müssen 24 LP in Vorlesungsmodulen des Fachs „Angewandte Mathematik“ erworben werden. Dabei ist das Modul „Finite Elemente Methoden“ Pflicht. Bei Anrechnungsfragen können sich die Studierenden an den Fachstudienberater des Masterstudiengangs Technomathematik wenden. Mindestens 8 LP müssen aus dem Gebiet Analysis stammen. Die verbleibenden 8 LP können beliebig aus der „Angewandten Mathematik“ gewählt werden.
- B) *Technisches Fach*: Es müssen 18-27 LP in Modulen des zu Beginn des Masterstudiums fest gewählten technischen Fachs erworben werden, darunter das Modul „Technomathematisches Seminar“. Das technomathematische Seminar kann wahlweise in Mathematik, Informatik oder im technischen Fach absolviert werden. Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen. Das bearbeitete Thema muss einen deutlichen Anwendungsbezug aufweisen. Zulässig sind sowohl längere Vorträge nach dem in der Mathematik üblichen Muster als auch die Bearbeitung von kleineren Projekten mit Projektbericht und kurzem Abschlussvortrag, etwa in den Ingenieurwissenschaften.
- C) *Informatik*: Es sind 8-17 LP nachzuweisen. Die Summe der Leistungspunkte aus dem Fach „Technisches Fach“ und dem Fach „Informatik“ müssen mindestens 35 Leistungspunkte ergeben.
- D) *Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung*: Es sind 19 LP nachzuweisen, darunter ein unbenotetes mathematisches Seminar im Umfang von 3 Leistungspunkten.
- E) *Berufspraktikum*: Während des Studiums ist ein mindestens achtwöchiges Berufspraktikum zu erbringen. Ihm werden 10 LP zugeordnet. Die zu erbringenden Leistungen sind im Modulhandbuch beschrieben.
- F) *Überfachliche Qualifikationen*: Weitere 2 LP müssen in Form von „additiven“ überfachlichen Qualifikationen abgelegt werden und können z.B. durch die Vorlesung „Einführung in Python“, aus dem House of Competence, dem Sprachenzentrum oder dem Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaften bezogen werden.

Fach Angewandte Mathematik		Technisches Fach und Informatik (zusammen 35 LP)
Analysis (8 LP)	WP (8 LP)	Technisches Fach (mind. 18 LP)
Finite Elemente Methoden (8 LP)		Informatik (mind. 8 LP)
WP Mathem. Vertiefung, inkl. einem Seminar (19 LP)		Technomath. Seminar (3 LP)
Berufspraktikum (10 LP) und überfachliche Qualifikationen (2 LP)		
Masterarbeit (30 LP)		

³Im Falle von Modulen, die im Bachelorstudium an einer anderen Universität eingebracht worden sind, wird im Rahmen der Zulassung zum Masterstudiengang Technomathematik die Vergleichbarkeit mit den Modulen des Karlsruher Instituts für Technologie festgelegt.

⁴Die Maßstäbe für die Zuordnung von Leistungspunkten entsprechen dem ECTS (European Credit Transfer System). Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden.

3 Einführende Module in den mathematischen Gebieten

Die folgenden Module eignen sich besonders gut zur Einführung in die mathematischen Gebiete des Masterbereichs. Sie werden regelmäßig, d.h. mindestens in jedem zweiten Jahr angeboten, und entsprechen einem Arbeitsaufwand von 8 Leistungspunkten (falls nicht anders angegeben).

- **Gebiet Algebra und Geometrie**

- Algebra (4+2 SWS, Ws)⁵
- Differentialgeometrie (4+2 SWS, Ss)
- Geometrische Gruppentheorie (4+2 SWS, Ss)

Diese Lehrveranstaltungen werden jährlich angeboten und unseren Studierenden im Bachelorstudium zur Vertiefung empfohlen. Wenn sie dort nicht belegt worden sind, so empfehlen wir sie als wichtige Einstiegsmodule in das Gebiet Algebra und Geometrie. Wurden diese Module schon im Bachelorstudium gehört, so empfehlen wir die folgenden Module zur Einführung. Sie bauen auf nur einem – im Folgenden angegebenen – einführenden Modul auf.

- Algebraische Zahlentheorie (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Algebra)
- Algebraische Geometrie (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Algebra)
- Globale Differentialgeometrie (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Differentialgeometrie)
- Stochastische Geometrie (4+2 SWS, Ss)⁶ (Vorkenntnisse: Räumliche Stochastik)

- **Gebiet Analysis**

- Funktionalanalysis (4+2 SWS, Ws)
- Spektraltheorie (4+2 SWS, Ss)
- Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen (4+2 SWS, Ws)
- Rand- und Eigenwertprobleme (4+2 SWS, Ss)

Die genannten Lehrveranstaltungen werden ebenfalls jährlich angeboten und unseren Studierenden im Bachelorstudium zur Vertiefung empfohlen. Wenn sie dort nicht belegt worden sind, so empfehlen wir sie als wichtige Einstiegsmodule in das Gebiet Analysis. Wurden diese Module schon im Bachelorstudium gehört, so empfehlen wir die folgenden Module zur Einführung. Sie bauen auf nur einem – im Folgenden angegebenen – einführenden Modul auf.

- Evolutionsgleichungen (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Funktionalanalysis)
- Harmonische Analysis (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Funktionalanalysis)
- Integralgleichungen (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Funktionalanalysis)
- Modelle der Mathematischen Physik (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen)
- Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Rand- und Eigenwertprobleme)

- **Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik**

- Numerische Methoden für Differentialgleichungen (4+2 SWS, Ws)
- Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen (3+3 SWS, Ss)
- Inverse Probleme (4+2 SWS, Ws)⁷

Die Lehrveranstaltungen werden jährlich angeboten. Alle drei Module können schon im Bachelorstudium zur Vertiefung gewählt werden. Wenn sie dort nicht belegt worden sind, so empfehlen wir sie als wichtige Einstiegsmodule in das Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik. Wurden diese Module schon im Bachelorstudium gehört, so empfehlen wir die folgenden Module zur Einführung. Sie setzen nur eine – und im Folgenden angegebene – der einführenden Vorlesungen voraus.⁸

⁵SWS = Semesterwochenstunde in Vorlesung + Übung, Ws = Wintersemester, Ss = Sommersemester.

⁶Dieses Modul kann wahlweise dem Gebiet Stochastik oder dem Gebiet Algebra und Geometrie zugeordnet werden.

⁷Dieses Modul kann wahlweise dem Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik oder dem Gebiet Analysis zugeordnet werden.

⁸Zum Teil sind zusätzliche Analysiskenntnisse erforderlich (etwa das Modul (G8) „Differentialgleichungen und Hilberträume“ aus dem Bachelorstudien-gang), die in den jeweiligen Modulbeschreibungen genauer spezifiziert sind.

- Finite Elemente Methoden (4+2 SWS, Ws) (Vorkenntnisse: Numerische Methoden für Differentialgleichungen)
- Numerische Optimierungsmethoden (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Optimierungstheorie aus dem Bachelorstudium)
- Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Numerische Methoden für Differentialgleichungen)
- Numerische Methoden in der Finanzmathematik (4+2 SWS) (Vorkenntnisse: Numerische Methoden für Differentialgleichungen)

• **Gebiet Stochastik**

Die folgenden Lehrveranstaltungen werden im angegebenen Winter- beziehungsweise Sommersemester angeboten.

- Finanzmathematik in diskreter Zeit (4+2 SWS, Ws)
- Finanzmathematik in stetiger Zeit (4+2 SWS, Ss)
- Asymptotische Stochastik (4+2 SWS, Ws)
- Räumliche Stochastik (4+2 SWS, Ws)
- Stochastische Geometrie (4+2 SW, Ss) (Vorkenntnisse: Räumliche Stochastik)⁹
- Zeitreihenanalyse (2+1 SWS, Ss, 4 LP)
- Generalisierte Regressionsmodelle (2+1 SWS, Ss, 4 LP)
- Vorhersagen: Theorie und Praxis (Teil 1: 2+1 SWS, 4 LP; Teil 2: 2+1 SWS, 4 LP)
- Brownsche Bewegung (2+1 SWS, 4 LP)
- Perkolation (3+1 SWS, 6 LP)

3.1 Weiterführende Module in den mathematischen Gebieten

Im Modulhandbuch werden zahlreiche weitere, unregelmäßig angebotene Module aufgeführt. Diese bauen auf den in Abschnitt 3 genannten Modulen auf und vertiefen die jeweiligen Arbeitsgebiete. Sie ermöglichen, ergänzt durch den Besuch von Seminaren, die Anfertigung einer Masterarbeit in einem Spezialgebiet.

4 Technisches Fach und das Fach Informatik

Zu Beginn des Masterstudiums ist das Fach „Technisches Fach“ aus folgender Liste zu fest zu wählen

- (a) Bauingenieurwesen
- (b) Chemie
- (c) Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
- (d) Elektrotechnik und Informationstechnik
- (e) Experimentalphysik
- (f) Geophysik
- (g) Maschinenbau
- (h) Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- (i) Mechatronik und Informationstechnik

Andere Wahlen für das „Technische Fach“ können vom Prüfungsausschuss genehmigt werden. In der Regel wird das technische Nebenfach aus dem Bachelorstudium fortgeführt. Im Fach „Technisches Fach“ und im Fach „Informatik“ können Module aus dem Masterprogramm der jeweiligen anbietenden Fakultät gewählt werden. Die Module werden durch den Fachstudienberater des Masterstudiengangs Technomathematik individuell zugelassen. In Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss. Bei manchen Modulen ist die Anmeldung zur Prüfung nur dann möglich, wenn bestimmte *Zulassungsvoraussetzungen* erfüllt sind, die im Modulhandbuch spezifiziert werden.

⁹Dieses Modul kann wahlweise dem Gebiet Stochastik oder dem Gebiet Algebra und Geometrie zugeordnet werden.

5 Überfachliche Qualifikationen

Teil des Studiums ist auch der Erwerb von überfachlichen Qualifikationen. Zu diesem Bereich zählen überfachliche Veranstaltungen zu gesellschaftlichen Themen, fachwissenschaftliche Ergänzungsangebote, welche die Anwendung des Fachwissens im Arbeitsalltag vermitteln, Kompetenztrainings zur gezielten Schulung von Soft Skills sowie Fremdsprachentrainings im fachwissenschaftlichen Kontext.

Der Masterstudiengang Technomathematik an der Fakultät für Mathematik zeichnet sich durch einen hohen Grad an Interdisziplinarität aus: Durch die Wahl eines technischen Nebenfaches ist die Zusammenführung verschiedener Wissensbestände integrativer Bestandteil des Studiengangs. Die innerhalb des Studiengangs integrativ vermittelten überfachlichen Qualifikationen lassen sich dabei den folgenden Bereichen zuordnen:

- **Basiskompetenzen (Soft Skills)**
 1. Teamarbeit, soziale Kommunikation (Arbeit in Kleingruppen, gemeinsames Bearbeiten der Hausaufgaben und Nacharbeiten des Vorlesungsstoffes)
 2. Präsentationserstellung und -techniken (Seminarvorträge)
 3. Logisches und systematisches Argumentieren und Schreiben (im Tutorium bzw. Seminar, beim Ausarbeiten der Vorträge und Verfassen der Hausaufgaben)
 4. Englisch als Fachsprache
- **Orientierungswissen**
 1. Vermittlung von interdisziplinärem Wissen über Anwendungsfach bzw. Informatik
 2. Medien, Technik und Innovation

Neben der integrativen Vermittlung von überfachlichen Qualifikationen ist der additive Erwerb von überfachlichen Qualifikationen im Umfang von mindestens 2 Leistungspunkten vorgesehen. Im Modul „Überfachliche Qualifikationen“ können Veranstaltungen des House of Competence (HoC), des Sprachenzentrums und des Zentrums für Angewandte Kulturwissenschaften (ZAK) belegt werden. Das aktuelle Angebot ergibt sich aus dem semesterweise aktualisierten Veranstaltungsprogramm.

6 Mobilitätsfenster

Auslandserfahrungen im Rahmen des Studiums sind empfehlenswert, werden geschätzt und gefördert. Um einen Auslandsaufenthalt zur persönlichen und fachlichen Weiterentwicklung ohne signifikante Studienzeitverlängerung zu ermöglichen, werden alle abzulegenden Prüfungen grundsätzlich mindestens zweimal pro Jahr angeboten. Auf Antrag der/des Studierenden und nach Maßgabe der Möglichkeiten im Einzelfall kann auch ein anderer Prüfungsmodus zugelassen werden (z.B. mündliche statt schriftliche Prüfung), wenn dadurch eine signifikante Studienzeitverlängerung in Folge eines Auslandsaufenthaltes vermieden werden kann. Außerhalb des KIT erworbene Studien- und Prüfungsleistungen werden anerkannt, sofern keine wesentlichen Unterschiede zwischen der Qualifikation, die ersetzt werden und der Leistung, die anerkannt werden soll, besteht. Über die Anerkennung entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden. Studierende haben die für die Anerkennung erforderlichen Nachweise vorzulegen. Empfehlenswert ist der Abschluss eines Learning Agreements zwischen der/dem Studierenden und dem Prüfungsausschuss im Vorfeld des Auslandsaufenthalts. Grundsätzlich kann ein Auslandsaufenthalt in jedem Semester erfolgen. Besonders geeignet ist das zweite und/oder dritte Fachsemester.

7 Exemplarische Studienverläufe

Die folgenden beiden exemplarischen Studienverläufe können – beziehungsweise je nach Wahl des technischen Fachs und der Vorkenntnisse müssen – in vielfältiger Weise variiert und auf die persönlichen Präferenzen angepasst werden. Insbesondere kann das Berufspraktikum auch zu einem früheren Zeitpunkt eingeplant werden.

Nachfolgend werden die Bezeichnungen der Fächer wie in der Studien- und Prüfungsordnung gewählt, d.h. Fach 1=Angewandte Mathematik, Fach 2=Technisches Fach, Fach 3=Informatik, Fach 4=überfachliche Qualifikationen, Fach Mathematische Vertiefung.

Beispiel 1: Für die Wahl von Elektrotechnik und Informationstechnik als Technisches Fach mit Beginn im Sommersemester (für Wintersemester sind teilweise andere Wahlen erforderlich)

Semester 1: 30 LP, 4 Prüfungsleistungen (+1, falls Sprachkurs mit Prüfung abschließt)

- Fach 1: Analysis 8 LP + Wahl 8 LP
- Fach 2: 6 LP (Regelung elektrischer Antriebe)
- Fach 3: 6 LP (Kognitive Systeme)
- Fach 4: 2 LP (Sprachkurs etc.)

Semester 2: 30 LP, 4 Prüfungsleistungen, 1 Studienleistung

- Fach 1: Finite Elemente Methoden 8 LP
- Fach 2: 6 LP (Methoden der Signalverarbeitung) + 3 LP (Technomathematisches Seminar: Sensorik)
- Fach 3: 5 LP (IT-Sicherheitsmanagement für vernetzte Systeme)
- Fach Mathematische Vertiefung: 8 LP

Semester 3: 30 LP, 3 Prüfungsleistungen, 1 Studienleistung

- Fach 2: 4.5 LP (Verteilte ereignisdiskrete Systeme) + 4.5 LP (Communication Systems and Protocols)
- Fach Mathematische Vertiefung: Wahl 8 LP + 3 LP (Mathematisches Seminar)
- Berufspraktikum 10 LP

Semester 4: 30 LP

- Masterarbeit 30 LP

Beispiel 2: Für die Wahl Maschinenbau als Technisches Fach mit Beginn im Wintersemester (für Sommersemester sind teilweise andere Wahlen erforderlich)

Semester 1: 29 LP, 4 Prüfungsleistungen

- Fach 1: Finite Elemente Methoden 8 LP
- Fach 2: 7 LP (Modellbildung und Simulation)
- Fach 3: 6 LP (Formale Systeme)
- Fach Math. Vertiefung: 8 LP

Semester 2: 31 LP, 4 Prüfungsleistungen (+1 falls Fach 4 eine Prüfung erfordert), 1 Studienleistung

- Fach 1: Analysis 8 LP, Wahl 8 LP
- Fach 2: 4 LP (Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung), 3 LP (Technomathematisches Seminar)
- Fach 3: 6 LP (Kognitive Systeme)
- Fach 4: 2 LP (Wissenschaftliches Schreiben, HoC)

Semester 3: 30 LP, 3 Prüfungsleistungen, 1 Studienleistung

- Fach 2: 4 LP (Magnetohydrodynamik), 5 LP (Mathematische Methoden der Dynamik)
- Fach Mathematische Vertiefung: Wahl 8 LP + 3 LP (Mathematisches Seminar)
- Berufspraktikum 10 LP

Semester 4: 30 LP

- Masterarbeit 30 LP

2 Aufbau des Studiengangs

Pflichtbestandteile	
Masterarbeit	30 LP
Berufspraktikum	10 LP
Angewandte Mathematik	24 LP
Technisches Fach	18-27 LP
Informatik	8-17 LP
Mathematische Vertiefung	19 LP
Überfachliche Qualifikationen	2 LP
Freiwillige Bestandteile	
Zusatzleistungen	

2.1 Masterarbeit

Leistungspunkte
30

Pflichtbestandteile		
M-MATH-102917	Modul Masterarbeit	30 LP

2.2 Berufspraktikum

Leistungspunkte
10

Pflichtbestandteile		
M-MATH-102861	Berufspraktikum	10 LP

2.3 Angewandte Mathematik

Leistungspunkte

24

Pflichtbestandteile		
M-MATH-102891	Finite Elemente Methoden	8 LP
Wahlpflichtblock: Analysis (mind. 8 LP)		
M-MATH-101320	Funktionalanalysis	8 LP
M-MATH-101335	Spezielle Funktionen und Anwendungen in der Potentialtheorie	5 LP
M-MATH-101768	Spektraltheorie	8 LP
M-MATH-102870	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102871	Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP
M-MATH-102872	Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102873	Fourieranalysis	8 LP
M-MATH-102874	Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102875	Modelle der Mathematischen Physik	8 LP
M-MATH-102876	Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102877	Nichtlineare Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102878	Komplexe Analysis	8 LP
M-MATH-102879	Potentialtheorie	8 LP
M-MATH-102880	Spektraltheorie für Differentialoperatoren	8 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102883	Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP
M-MATH-102884	Streutheorie	8 LP
M-MATH-102885	Maxwellgleichungen	8 LP
M-MATH-102886	Nichtlineare Funktionalanalysis	3 LP
M-MATH-102887	Monotoniemethoden in der Analysis	3 LP
M-MATH-102890	Inverse Probleme	8 LP
M-MATH-102913	Banachalgebren	3 LP
M-MATH-102918	Internetseminar für Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102923	Geometrische Analysis	8 LP
M-MATH-102924	Optimierung in Banachräumen	8 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	5 LP
M-MATH-102927	Wandernde Wellen	6 LP
M-MATH-102941	Steuerungstheorie	6 LP
M-MATH-102942	Stochastische Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-103080	Dynamische Systeme	8 LP
M-MATH-103257	Nichtlineare Maxwell'sche Gleichungen	3 LP
M-MATH-103259	Verzweigungstheorie	5 LP
M-MATH-103251	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP
M-MATH-103539	Nichtlineare Analysis	8 LP
M-MATH-103545	Harmonische Analysis für dispersive Gleichungen	8 LP
M-MATH-103544	Unendlich dimensionale dynamische Systeme	4 LP
M-MATH-104059	Mathematische Themen in der kinetischen Theorie	4 LP
M-MATH-104425	Dispersive Gleichungen	6 LP
M-MATH-104435	Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis	3 LP
M-MATH-104827	Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG	3 LP
M-MATH-105066	Nichtlineare Maxwellgleichungen	8 LP
M-MATH-105101	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP
M-MATH-105093	Variationsmethoden	8 LP
M-MATH-105324	Harmonische Analysis	8 LP

M-MATH-105326	Nichtlineare Wellengleichungen	4 LP
M-MATH-105432	Diskrete dynamische Systeme neu	3 LP
M-MATH-105462	Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern neu	8 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse neu	6 LP
Wahlpflichtblock: Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik (mind. 8 LP)		
M-MATH-102864	Konvexe Geometrie	8 LP
M-MATH-102883	Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP
M-MATH-102890	Inverse Probleme	8 LP
M-MATH-102898	Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren	4 LP
M-MATH-102904	Brownsche Bewegung	4 LP
M-MATH-102909	Mathematische Statistik	4 LP
M-MATH-102931	Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen	6 LP
M-MATH-102936	Operatorfunktionen	6 LP
M-MATH-102947	Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung	8 LP
M-MATH-102956	Vorhersagen: Theorie und Praxis	8 LP
M-MATH-102866	Geometrie der Schemata	8 LP
M-MATH-102872	Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102879	Potentialtheorie	8 LP
M-MATH-102888	Numerische Methoden für Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102906	Generalisierte Regressionsmodelle	4 LP
M-MATH-102910	Nichtparametrische Statistik	4 LP
M-MATH-102913	Banachalgebren	3 LP
M-MATH-102924	Optimierung in Banachräumen	8 LP
M-MATH-102927	Wandernde Wellen	6 LP
M-MATH-102951	Zufällige Graphen	6 LP
M-MATH-101724	Algebraische Geometrie	8 LP
M-MATH-101768	Spektraltheorie	8 LP
M-MATH-102867	Geometrische Gruppentheorie	8 LP
M-MATH-102894	Numerische Methoden in der Elektrodynamik	6 LP
M-MATH-102899	Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen	4 LP
M-MATH-102918	Internetseminar für Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102930	Numerische Methoden für Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102940	Vergleichsgeometrie	5 LP
M-MATH-102941	Steuerungstheorie	6 LP
M-MATH-101315	Algebra	8 LP
M-MATH-102874	Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102876	Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102905	Perkolation	6 LP
M-MATH-102933	Splitting-Verfahren	5 LP
M-MATH-102938	Projektorientiertes Softwarepraktikum	4 LP
M-MATH-102942	Stochastische Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102944	Numerische Fortsetzungsmethoden	5 LP
M-MATH-102958	Spin-Mannigfaltigkeiten, alpha-Invariante und positive Skalarkrümmung	5 LP
M-MATH-101725	Algebraische Zahlentheorie	8 LP
M-MATH-102865	Stochastische Geometrie	8 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102915	Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen	6 LP
M-MATH-102921	Geometrische numerische Integration	6 LP
M-MATH-102950	Kombinatorik	8 LP
M-MATH-102952	L2-Invarianten	5 LP
M-MATH-102953	Algebraische Topologie II	8 LP

M-MATH-102955	Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces	5 LP
M-MATH-101317	Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-102870	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102871	Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP
M-MATH-102900	Adaptive Finite Elemente Methoden	6 LP
M-MATH-102903	Räumliche Stochastik	8 LP
M-MATH-102920	Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra	8 LP
M-MATH-102928	Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP
M-MATH-102945	Einführung in Matlab und numerische Algorithmen	5 LP
M-MATH-102957	Extremale Graphentheorie	8 LP
M-MATH-101320	Funktionalanalysis	8 LP
M-MATH-101336	Graphentheorie	8 LP
M-MATH-101338	Paralleles Rechnen	5 LP
M-MATH-102873	Fourieranalysis	8 LP
M-MATH-102878	Komplexe Analysis	8 LP
M-MATH-102885	Maxwellgleichungen	8 LP
M-MATH-102889	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen	8 LP
M-MATH-102895	Wavelets	8 LP
M-MATH-102896	Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik	8 LP
M-MATH-102914	Numerische Methoden in der Finanzmathematik II	8 LP
M-MATH-102868	Modulformen	8 LP
M-MATH-102877	Nichtlineare Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102908	Steuerung stochastischer Prozesse	4 LP
M-MATH-102912	Globale Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-102935	Compressive Sensing	5 LP
M-MATH-102937	Matrixfunktionen	8 LP
M-MATH-102939	Extremwerttheorie	4 LP
M-MATH-102943	Einführung in Partikuläre Strömungen	3 LP
M-MATH-102948	Algebraische Topologie	8 LP
M-MATH-102949	Einführung in die geometrische Maßtheorie	6 LP
M-MATH-101335	Spezielle Funktionen und Anwendungen in der Potentialtheorie	5 LP
M-MATH-102886	Nichtlineare Funktionalanalysis	3 LP
M-MATH-102897	Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung	8 LP
M-MATH-102901	Numerische Methoden in der Finanzmathematik	8 LP
M-MATH-102902	Asymptotische Stochastik	8 LP
M-MATH-102907	Markovsche Entscheidungsprozesse	5 LP
M-MATH-102911	Zeitreihenanalyse	4 LP
M-MATH-102923	Geometrische Analysis	8 LP
M-MATH-102929	Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis	4 LP
M-MATH-102860	Finanzmathematik in stetiger Zeit	8 LP
M-MATH-102869	Geometrische Gruppentheorie II	8 LP
M-MATH-102875	Modelle der Mathematischen Physik	8 LP
M-MATH-102880	Spektraltheorie für Differentialoperatoren	8 LP
M-MATH-102884	Streutheorie	8 LP
M-MATH-102887	Monotoniemethoden in der Analysis	3 LP
M-MATH-102892	Numerische Optimierungsmethoden	8 LP
M-MATH-102919	Finanzmathematik in diskreter Zeit	8 LP
M-MATH-102922	Der Poisson-Prozess	5 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	5 LP
M-MATH-102934	Aspekte der Zeitintegration	4 LP

M-MATH-102946	Steinsche Methode	5 LP
M-MATH-102954	Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie	5 LP
M-MATH-102959	Homotopietheorie	8 LP
M-MATH-102960	Die Riemannsche Zeta-Funktion	4 LP
M-MATH-103257	Nichtlineare Maxwell'sche Gleichungen	3 LP
M-MATH-103260	Mathematische Methoden der Bildgebung	5 LP
M-MATH-103251	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP
M-MATH-103258	Endliche Gruppenschemata	4 LP
M-MATH-103527	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	3 LP
M-MATH-103539	Nichtlineare Analysis	8 LP
M-MATH-103700	Exponentielle Integratoren	6 LP
M-MATH-103709	Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern	3 LP
M-MATH-103919	Einführung in die kinetische Theorie	4 LP
M-MATH-104053	Kommutative Algebra	8 LP
M-MATH-104054	Quantifizierung von Unsicherheiten	4 LP
M-MATH-104055	Ruintheorie	4 LP
M-MATH-104057	Schlüsselmomente der Geometrie	5 LP
M-MATH-104058	Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra	6 LP
M-MATH-104059	Mathematische Themen in der kinetischen Theorie	4 LP
M-MATH-104261	Lie Gruppen und Lie Algebren	8 LP
M-MATH-104349	Bott-Periodizität	5 LP
M-MATH-104426	Vergleich numerischer Integratoren für nicht-lineare dispersive Gleichungen	4 LP
M-MATH-103540	Randelementmethoden	8 LP
M-MATH-105066	Nichtlineare Maxwellgleichungen	8 LP
M-MATH-105096	Einführung in periodische elliptische Operatoren	3 LP
M-MATH-105101	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP
M-MATH-105093	Variationsmethoden	8 LP
M-MATH-105325	Splittingsverfahren für Evolutionsgleichungen	6 LP
M-MATH-105327	Numerische Simulation in der Moleküldynamik	8 LP
M-MATH-105462	Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern neu	8 LP
M-MATH-105579	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen neu	4 LP

2.4 Technisches Fach

Pflichtbestandteile	
Technomathematisches Seminar	3 LP
Wahlpflichtblock: Wahlbereich Technisches Fach (1 Bestandteil)	
Elektrotechnik / Informationstechnik	15-24 LP
Experimentalphysik	15-24 LP
Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik	15-24 LP

2.4.1 Technomathematisches Seminar

Leistungspunkte

Bestandteil von: Technisches Fach (Pflichtbestandteil)

3

Pflichtbestandteile	
M-MATH-102863	Technomathematisches Seminar

3 LP

2.4.2 Elektrotechnik / Informationstechnik

Bestandteil von: Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach)

Wahlpflichtblock: Elektrotechnik / Informationstechnik (mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 15 und 24 LP)	
M-ETIT-102310	Optimale Regelung und Schätzung
M-ETIT-100371	Nichtlineare Regelungssysteme
M-ETIT-100384	Bildgebende Verfahren in der Medizin I
M-ETIT-100385	Bildgebende Verfahren in der Medizin II
M-ETIT-100386	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields
M-ETIT-100506	Optical Waveguides and Fibers
M-ETIT-100531	Optimization of Dynamic Systems
M-ETIT-100532	Batterien und Brennstoffzellen
M-ETIT-100538	Technische Optik
M-ETIT-100540	Methoden der Signalverarbeitung

3 LP

3 LP

3 LP

3 LP

4 LP

4 LP

5 LP

5 LP

5 LP

6 LP

2.4.3 Experimentalphysik

Bestandteil von: Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach)

Wahlpflichtblock: Experimentalphysik (mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 15 und 24 LP)	
M-PHYS-101704	Moderne Experimentalphysik I, Atome und Kerne
M-PHYS-101705	Moderne Experimentalphysik II, Moleküle und Festkörper
M-PHYS-102053	Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen
M-PHYS-102054	Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen
M-PHYS-102075	Astroteilchenphysik I
M-PHYS-102089	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen
M-PHYS-102090	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen
M-PHYS-102097	Grundlagen der Nanotechnologie I
M-PHYS-102100	Grundlagen der Nanotechnologie II
M-PHYS-102108	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen
M-PHYS-102109	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen
M-PHYS-102114	Teilchenphysik I
M-PHYS-102175	Einführung in die Kosmologie
M-PHYS-102277	Theoretical Optics

8 LP

8 LP

12 LP

8 LP

8 LP

10 LP

8 LP

4 LP

4 LP

8 LP

4 LP

8 LP

6 LP

6 LP

M-PHYS-102295	Theoretical Nanooptics	6 LP
M-PHYS-102308	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen	12 LP
M-PHYS-102313	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen	8 LP

2.4.4 Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach)

Wahlpflichtblock: Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik (zwischen 15 und 24 LP)		
M-CIWVT-103051	Wärmeübertragung II	4 LP
M-CIWVT-103058	Thermodynamik III	6 LP
M-CIWVT-103059	Statistische Thermodynamik	6 LP
M-CIWVT-103063	Grenzflächenthermodynamik	4 LP
M-CIWVT-103065	Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren	6 LP
M-CIWVT-103066	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	4 LP
M-CIWVT-103068	Physical Foundations of Cryogenics	6 LP
M-CIWVT-103069	Grundlagen der Verbrennungstechnik	6 LP
M-CIWVT-103072	Numerische Strömungssimulation	6 LP
M-CIWVT-103073	Verarbeitung nanoskaliger Partikel	6 LP
M-CIWVT-103074	Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung	4 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	6 LP
M-CIWVT-104420	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen	6 LP
M-CIWVT-104421	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen	4 LP

2.5 Informatik

Wahlpflichtblock: Informatik (mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 8 und 17 LP)		
M-INFO-100799	Formale Systeme	6 LP
M-INFO-100801	Telematik	6 LP
M-INFO-100803	Echtzeitsysteme	6 LP
M-INFO-104897	Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik	3 LP
M-INFO-100818	Rechnerstrukturen	6 LP
M-INFO-100819	Kognitive Systeme	6 LP
M-INFO-100825	Mustererkennung	3 LP
M-INFO-100833	Softwaretechnik II	6 LP
M-INFO-100834	Sicherheit	6 LP
M-INFO-100846	Neuronale Netze	6 LP
M-INFO-100856	Computergrafik	6 LP
M-INFO-100893	Robotik I - Einführung in die Robotik	6 LP
M-INFO-100840	Lokalisierung mobiler Agenten	6 LP
M-INFO-100839	Unschärfe Mengen	6 LP
M-INFO-101887	Seminar Advanced Topics in Parallel Programming	3 LP
M-INFO-104460	Deep Learning und Neuronale Netze	6 LP
M-INFO-100829	Stochastische Informationsverarbeitung	6 LP

2.6 Mathematische Vertiefung

Leistungspunkte

19

Pflichtbestandteile		
M-MATH-102730	Seminar	3 LP
Wahlpflichtblock: Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung (mind. 16 LP)		
M-MATH-102864	Konvexe Geometrie	8 LP
M-MATH-102866	Geometrie der Schemata	8 LP
M-MATH-102872	Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102879	Potentialtheorie	8 LP
M-MATH-102883	Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP
M-MATH-102888	Numerische Methoden für Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102890	Inverse Probleme	8 LP
M-MATH-102898	Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren	4 LP
M-MATH-102904	Brownsche Bewegung	4 LP
M-MATH-102906	Generalisierte Regressionsmodelle	4 LP
M-MATH-102909	Mathematische Statistik	4 LP
M-MATH-102910	Nichtparametrische Statistik	4 LP
M-MATH-102913	Banachalgebren	3 LP
M-MATH-102918	Internetseminar für Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102924	Optimierung in Banachräumen	8 LP
M-MATH-102927	Wandernde Wellen	6 LP
M-MATH-102931	Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen	6 LP
M-MATH-102936	Operatorfunktionen	6 LP
M-MATH-102947	Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung	8 LP
M-MATH-102951	Zufällige Graphen	6 LP
M-MATH-102956	Vorhersagen: Theorie und Praxis	8 LP
M-MATH-101315	Algebra	8 LP
M-MATH-101724	Algebraische Geometrie	8 LP
M-MATH-101725	Algebraische Zahlentheorie	8 LP
M-MATH-101768	Spektraltheorie	8 LP
M-MATH-102867	Geometrische Gruppentheorie	8 LP
M-MATH-102874	Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102876	Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102894	Numerische Methoden in der Elektrodynamik	6 LP
M-MATH-102899	Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen	4 LP
M-MATH-102905	Perkolation	6 LP
M-MATH-102915	Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen	6 LP
M-MATH-102930	Numerische Methoden für Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102933	Splitting-Verfahren	5 LP
M-MATH-102938	Projektorientiertes Softwarepraktikum	4 LP
M-MATH-102940	Vergleichsgeometrie	5 LP
M-MATH-102941	Steuerungstheorie	6 LP
M-MATH-102942	Stochastische Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102944	Numerische Fortsetzungsmethoden	5 LP
M-MATH-102952	L2-Invarianten	5 LP
M-MATH-102953	Algebraische Topologie II	8 LP
M-MATH-102958	Spin-Mannigfaltigkeiten, alpha-Invariante und positive Skalarkrümmung	5 LP
M-MATH-101317	Differentialgeometrie	8 LP

M-MATH-101320	Funktionalanalysis	8 LP
M-MATH-101336	Graphentheorie	8 LP
M-MATH-101338	Paralleles Rechnen	5 LP
M-MATH-102865	Stochastische Geometrie	8 LP
M-MATH-102870	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102871	Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP
M-MATH-102873	Fourieranalysis	8 LP
M-MATH-102878	Komplexe Analysis	8 LP
M-MATH-102885	Maxwellgleichungen	8 LP
M-MATH-102889	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen	8 LP
M-MATH-102895	Wavelets	8 LP
M-MATH-102896	Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik	8 LP
M-MATH-102900	Adaptive Finite Elemente Methoden	6 LP
M-MATH-102903	Räumliche Stochastik	8 LP
M-MATH-102914	Numerische Methoden in der Finanzmathematik II	8 LP
M-MATH-102920	Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra	8 LP
M-MATH-102921	Geometrische numerische Integration	6 LP
M-MATH-102928	Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP
M-MATH-102937	Matrixfunktionen	8 LP
M-MATH-102939	Extremwerttheorie	4 LP
M-MATH-102943	Einführung in Partikuläre Strömungen	3 LP
M-MATH-102945	Einführung in Matlab und numerische Algorithmen	5 LP
M-MATH-102950	Kombinatorik	8 LP
M-MATH-102955	Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces	5 LP
M-MATH-102957	Extremale Graphentheorie	8 LP
M-MATH-101335	Spezielle Funktionen und Anwendungen in der Potentialtheorie	5 LP
M-MATH-102860	Finanzmathematik in stetiger Zeit	8 LP
M-MATH-102868	Modulformen	8 LP
M-MATH-102869	Geometrische Gruppentheorie II	8 LP
M-MATH-102875	Modelle der Mathematischen Physik	8 LP
M-MATH-102877	Nichtlineare Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102884	Streutheorie	8 LP
M-MATH-102886	Nichtlineare Funktionalanalysis	3 LP
M-MATH-102887	Monotoniemethoden in der Analysis	3 LP
M-MATH-102897	Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung	8 LP
M-MATH-102901	Numerische Methoden in der Finanzmathematik	8 LP
M-MATH-102902	Asymptotische Stochastik	8 LP
M-MATH-102907	Markovsche Entscheidungsprozesse	5 LP
M-MATH-102908	Steuerung stochastischer Prozesse	4 LP
M-MATH-102911	Zeitreihenanalyse	4 LP
M-MATH-102912	Globale Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-102919	Finanzmathematik in diskreter Zeit	8 LP
M-MATH-102922	Der Poisson-Prozess	5 LP
M-MATH-102923	Geometrische Analysis	8 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	5 LP
M-MATH-102929	Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis	4 LP
M-MATH-102935	Compressive Sensing	5 LP
M-MATH-102946	Steinsche Methode	5 LP
M-MATH-102948	Algebraische Topologie	8 LP
M-MATH-102949	Einführung in die geometrische Maßtheorie	6 LP

M-MATH-102959	Homotopietheorie	8 LP
M-MATH-102880	Spektraltheorie für Differentialoperatoren	8 LP
M-MATH-102892	Numerische Optimierungsmethoden	8 LP
M-MATH-102934	Aspekte der Zeitintegration	4 LP
M-MATH-102954	Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie	5 LP
M-MATH-102960	Die Riemannsche Zeta-Funktion	4 LP
M-MATH-103080	Dynamische Systeme	8 LP
M-MATH-103257	Nichtlineare Maxwell'sche Gleichungen	3 LP
M-MATH-103259	Verzweigungstheorie	5 LP
M-MATH-103260	Mathematische Methoden der Bildgebung	5 LP
M-MATH-103251	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP
M-MATH-103258	Endliche Gruppenschemata	4 LP
M-MATH-103527	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	3 LP
M-MATH-103539	Nichtlineare Analysis	8 LP
M-MATH-103545	Harmonische Analysis für dispersive Gleichungen	8 LP
M-MATH-103700	Exponentielle Integratoren	6 LP
M-MATH-103709	Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern	3 LP
M-MATH-103919	Einführung in die kinetische Theorie	4 LP
M-MATH-104053	Kommutative Algebra	8 LP
M-MATH-104054	Quantifizierung von Unsicherheiten	4 LP
M-MATH-104055	Ruintheorie	4 LP
M-MATH-104057	Schlüsselmomente der Geometrie	5 LP
M-MATH-104058	Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra	6 LP
M-MATH-104059	Mathematische Themen in der kinetischen Theorie	4 LP
M-MATH-104261	Lie Gruppen und Lie Algebren	8 LP
M-MATH-104349	Bott-Periodizität	5 LP
M-MATH-104425	Dispersive Gleichungen	6 LP
M-MATH-104426	Vergleich numerischer Integratoren für nicht-lineare dispersive Gleichungen	4 LP
M-MATH-104435	Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis	3 LP
M-MATH-104827	Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG	3 LP
M-MATH-103540	Randelementmethoden	8 LP
M-MATH-105066	Nichtlineare Maxwellgleichungen	8 LP
M-MATH-105096	Einführung in periodische elliptische Operatoren	3 LP
M-MATH-105101	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP
M-MATH-105093	Variationsmethoden	8 LP
M-MATH-105323	Topologische Gruppen	5 LP
M-MATH-105324	Harmonische Analysis	8 LP
M-MATH-105325	Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen	6 LP
M-MATH-105326	Nichtlineare Wellengleichungen	4 LP
M-MATH-105327	Numerische Simulation in der Moleküldynamik	8 LP
M-MATH-105331	Einführung in aperiodische Ordnung	3 LP
M-MATH-105432	Diskrete dynamische Systeme neu	3 LP
M-MATH-105462	Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern neu	8 LP
M-MATH-105463	Strukturelle Graphentheorie neu	4 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse neu	6 LP
M-MATH-105579	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen neu	4 LP

2.7 Überfachliche Qualifikationen

Leistungspunkte

2

Wahlpflichtblock: Überfachliche Qualifikationen (mind. 2 LP)		
M-MATH-102994	Schlüsselqualifikationen	2 LP

2.8 Zusatzleistungen

Wahlpflichtblock: Zusatzleistungen (mind. 30 LP)		
M-MATH-101315	Algebra	8 LP
M-MATH-101317	Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-101320	Funktionalanalysis	8 LP
M-MATH-101335	Spezielle Funktionen und Anwendungen in der Potentialtheorie	5 LP
M-MATH-101336	Graphentheorie	8 LP
M-MATH-101338	Paralleles Rechnen	5 LP
M-MATH-101724	Algebraische Geometrie	8 LP
M-MATH-101725	Algebraische Zahlentheorie	8 LP
M-MATH-101768	Spektraltheorie	8 LP
M-MATH-102730	Seminar	3 LP
M-MATH-102860	Finanzmathematik in stetiger Zeit	8 LP
M-MATH-102864	Konvexe Geometrie	8 LP
M-MATH-102865	Stochastische Geometrie	8 LP
M-MATH-102866	Geometrie der Schemata	8 LP
M-MATH-102867	Geometrische Gruppentheorie	8 LP
M-MATH-102868	Modulformen	8 LP
M-MATH-102869	Geometrische Gruppentheorie II	8 LP
M-MATH-102870	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102871	Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP
M-MATH-102872	Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102873	Fourieranalysis	8 LP
M-MATH-102874	Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102875	Modelle der Mathematischen Physik	8 LP
M-MATH-102876	Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102877	Nichtlineare Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102878	Komplexe Analysis	8 LP
M-MATH-102879	Potentialtheorie	8 LP
M-MATH-102880	Spektraltheorie für Differentialoperatoren	8 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102883	Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP
M-MATH-102884	Streutheorie	8 LP
M-MATH-102885	Maxwellgleichungen	8 LP
M-MATH-102886	Nichtlineare Funktionalanalysis	3 LP
M-MATH-102887	Monotoniemethoden in der Analysis	3 LP
M-MATH-102888	Numerische Methoden für Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102889	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen	8 LP
M-MATH-102890	Inverse Probleme	8 LP
M-MATH-102892	Numerische Optimierungsmethoden	8 LP
M-MATH-102894	Numerische Methoden in der Elektrodynamik	6 LP
M-MATH-102895	Wavelets	8 LP
M-MATH-102896	Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik	8 LP
M-MATH-102897	Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung	8 LP
M-MATH-102898	Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren	4 LP
M-MATH-102899	Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen	4 LP
M-MATH-102900	Adaptive Finite Elemente Methoden	6 LP
M-MATH-102901	Numerische Methoden in der Finanzmathematik	8 LP
M-MATH-102902	Asymptotische Stochastik	8 LP

M-MATH-102903	Räumliche Stochastik	8 LP
M-MATH-102904	Brownsche Bewegung	4 LP
M-MATH-102905	Perkolation	6 LP
M-MATH-102906	Generalisierte Regressionsmodelle	4 LP
M-MATH-102907	Markovsche Entscheidungsprozesse	5 LP
M-MATH-102908	Steuerung stochastischer Prozesse	4 LP
M-MATH-102909	Mathematische Statistik	4 LP
M-MATH-102910	Nichtparametrische Statistik	4 LP
M-MATH-102911	Zeitreihenanalyse	4 LP
M-MATH-102912	Globale Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-102913	Banachalgebren	3 LP
M-MATH-102914	Numerische Methoden in der Finanzmathematik II	8 LP
M-MATH-102915	Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen	6 LP
M-MATH-102918	Internetseminar für Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102919	Finanzmathematik in diskreter Zeit	8 LP
M-MATH-102920	Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra	8 LP
M-MATH-102921	Geometrische numerische Integration	6 LP
M-MATH-102922	Der Poisson-Prozess	5 LP
M-MATH-102923	Geometrische Analysis	8 LP
M-MATH-102924	Optimierung in Banachräumen	8 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	5 LP
M-MATH-102927	Wandernde Wellen	6 LP
M-MATH-102928	Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102929	Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis	4 LP
M-MATH-102930	Numerische Methoden für Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102931	Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen	6 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP
M-MATH-102933	Splitting-Verfahren	5 LP
M-MATH-102934	Aspekte der Zeitintegration	4 LP
M-MATH-102935	Compressive Sensing	5 LP
M-MATH-102936	Operatorfunktionen	6 LP
M-MATH-102937	Matrixfunktionen	8 LP
M-MATH-102938	Projektorientiertes Softwarepraktikum	4 LP
M-MATH-102939	Extremwerttheorie	4 LP
M-MATH-102940	Vergleichsgeometrie	5 LP
M-MATH-102941	Steuerungstheorie	6 LP
M-MATH-102942	Stochastische Evolutionsgleichungen	8 LP
M-MATH-102943	Einführung in Partikuläre Strömungen	3 LP
M-MATH-102944	Numerische Fortsetzungsmethoden	5 LP
M-MATH-102945	Einführung in Matlab und numerische Algorithmen	5 LP
M-MATH-102946	Steinsche Methode	5 LP
M-MATH-102947	Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung	8 LP
M-MATH-102948	Algebraische Topologie	8 LP
M-MATH-102949	Einführung in die geometrische Maßtheorie	6 LP
M-MATH-102950	Kombinatorik	8 LP
M-MATH-102951	Zufällige Graphen	6 LP
M-MATH-102952	L2-Invarianten	5 LP
M-MATH-102953	Algebraische Topologie II	8 LP
M-MATH-102954	Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie	5 LP
M-MATH-102955	Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces	5 LP
M-MATH-102956	Vorhersagen: Theorie und Praxis	8 LP

M-MATH-102957	Extremale Graphentheorie	8 LP
M-MATH-102958	Spin-Mannigfaltigkeiten, alpha-Invariante und positive Skalarkrümmung	5 LP
M-MATH-102959	Homotopietheorie	8 LP
M-MATH-102960	Die Riemannsche Zeta-Funktion	4 LP
M-MATH-103257	Nichtlineare Maxwell'sche Gleichungen	3 LP
M-MATH-103259	Verzweigungstheorie	5 LP
M-MATH-103260	Mathematische Methoden der Bildgebung	5 LP
M-MATH-103251	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP
M-MATH-103258	Endliche Gruppenschemata	4 LP
M-MATH-104053	Kommutative Algebra	8 LP
M-MATH-104054	Quantifizierung von Unsicherheiten	4 LP
M-MATH-104055	Ruintheorie	4 LP
M-MATH-104057	Schlüsselmomente der Geometrie	5 LP
M-MATH-104058	Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra	6 LP
M-MATH-104059	Mathematische Themen in der kinetischen Theorie	4 LP
M-MATH-103527	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	3 LP
M-MATH-103539	Nichtlineare Analysis	8 LP
M-MATH-103545	Harmonische Analysis für dispersive Gleichungen	8 LP
M-MATH-103700	Exponentielle Integratoren	6 LP
M-MATH-103709	Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern	3 LP
M-MATH-103919	Einführung in die kinetische Theorie	4 LP
M-MATH-104261	Lie Gruppen und Lie Algebren	8 LP
M-MATH-104349	Bott-Periodizität	5 LP
M-MATH-104425	Dispersive Gleichungen	6 LP
M-MATH-104426	Vergleich numerischer Integratoren für nicht-lineare dispersive Gleichungen	4 LP
M-MATH-104435	Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis	3 LP
M-MATH-104827	Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG	3 LP
M-MATH-103540	Randelementmethoden	8 LP
M-MATH-105066	Nichtlineare Maxwellgleichungen	8 LP
M-MATH-105096	Einführung in periodische elliptische Operatoren	3 LP
M-MATH-105101	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP
M-MATH-105093	Variationsmethoden	8 LP
M-MATH-105323	Topologische Gruppen	5 LP
M-MATH-105324	Harmonische Analysis	8 LP
M-MATH-105325	Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen	6 LP
M-MATH-105326	Nichtlineare Wellengleichungen	4 LP
M-MATH-105327	Numerische Simulation in der Moleküldynamik	8 LP
M-MATH-105331	Einführung in aperiodische Ordnung	3 LP
M-MATH-105432	Diskrete dynamische Systeme neu	3 LP
M-MATH-105462	Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern neu	8 LP
M-MATH-105463	Strukturelle Graphentheorie neu	4 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse neu	6 LP
M-MATH-105579	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen neu	4 LP

3 Module

M

3.1 Modul: Adaptive Finite Elemente Methoden [M-MATH-102900]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105898	Adaptive Finite Elemente Methoden	6 LP	Dörfler

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- können die Notwendigkeit adaptiver Methoden darstellen
- die grundlegenden Methoden, Techniken und Algorithmen der Behandlung elliptischer Randwertprobleme mit Adaptiven Finiten Elementen erklären
- Konzepte der Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen wiedergeben
- Einfache Randwertaufgaben mit Adaptiven Finiten Elementen numerisch lösen

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Notwendigkeit adaptiver Methoden
- Residuenfehlerschätzer
- Aspekte der Implementierung
- Optimalität der adaptiven Methode
- Funktionalfehlerschätzer
- hpFinite Elemente

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse in Finite Element Methoden, in einer Programmiersprache und der Analysis von Randwertproblemen werden benötigt. Kenntnisse in Funktionalanalysis sind hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.2 Modul: Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces [M-MATH-102955]

Verantwortung:	Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105927	Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces	5 LP	Rieder

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen kennen Regularisierungsverfahren für nichtlineare schlecht-gestellte Probleme in Hilbert- und Banach-Räumen und können die zugrunde liegenden analytischen sowie numerischen Aspekte erörtern. Sie können darüber hinaus die konzeptionellen Unterschiede von Regularisierungsverfahren in Hilbert- und Banach-Räumen bestimmen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Inexakte Newton-Verfahren in Hilbert-Räumen,
 Approximative Inverse in Banach-Räumen,
 Tikhonov-Regularisierung mit konvexem Strafterm,
 Kaczmarz-Newton Verfahren in Banach-Räumen

Empfehlungen

Inverse Probleme, Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.3 Modul: Algebra [M-MATH-101315]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-102253	Algebra	8 LP	Herrlich, Kühnlein

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.)

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- wesentliche Konzepte der Algebra nennen und erörtern,
- den Aufbau der Galoistheorie nachvollziehen und ihre Aussagen auf konkrete Fragestellungen anwenden,
- grundlegende Resultate über Bewertungsringe und ganze Ringerweiterungen nennen und zueinander in Beziehung setzen,
- und sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich Algebra zu schreiben

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- **Körper:** algebraische Körpererweiterungen, Galoistheorie, Einheitswurzeln und Kreisteilung, Lösen von Gleichungen durch Radikale
- **Bewertungen:** Beträge, Bewertungsringe
- **Ringtheorie:** Tensorprodukt von Moduln, ganze Ringerweiterungen, Normalisierung, noethersche Ringe, Hilbertscher Basissatz

Empfehlungen

Das Modul "Einführung in Algebra und Zahlentheorie" sollte bereits belegt worden sein.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.4 Modul: Algebraische Geometrie [M-MATH-101724]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-103340	Algebraische Geometrie	8 LP	Herrlich, Kühnlein

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Absolventen und Absolventinnen können

- grundlegende Konzepte der Theorie der algebraischen Varietäten nennen und erörtern,
- Hilfsmittel aus der Algebra, insbesondere der Theorie der Polynomringe, auf geometrische Fragestellungen anwenden,
- wichtige Resultate der klassischen algebraischen Geometrie erläutern und auf Beispiele anwenden,
- und sind darauf vorbereitet, Forschungsarbeiten aus der algebraischen Geometrie zu lesen und eine Abschlussarbeit in diesem Bereich zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Hilbertscher Nullstellensatz
- affine und projektive Varietäten
- Morphismen und rationale Abbildungen
- nichtsinguläre Varietäten
- algebraische Kurven
- Satz von Riemann-Roch

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:

Einführung in Algebra und Zahlentheorie
 Algebra

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.5 Modul: Algebraische Topologie [M-MATH-102948]

Verantwortung: Prof. Dr Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105915	Algebraische Topologie	8 LP	Kammeyer, Sauer

Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung im Umfang von 120 min.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- können die Fundamentalgruppe grundlegender Beispielsräume berechnen,
- beherrschen grundlegende Konzepte der Überlagerungstheorie,
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Notenbildung: Note der Prüfung

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Satz von Seifert und van Kampen
- Fundamentalgruppe und Überlagerungstheorie
- Klassifikation von Flächen

Anmerkungen

Wird jedes 4. Semester angeboten, jeweils im Sommersemester.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.6 Modul: Algebraische Topologie II [M-MATH-102953]

Verantwortung: Prof. Dr Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105926	Algebraische Topologie II	8 LP	Sauer

Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung im Umfang von 120 min.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- können die Kohomologieringe grundlegender Beispielsräume berechnen,
- beherrschen grundlegende Techniken der homologischen Algebra,
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Singuläre Kohomologie
- Produktstrukturen in der Kohomologie
- Universelle Koeffiziententheoreme der homologischen Algebra
- Poincare Dualität

Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Einführung in die Geometrie und Topologie“ bzw. „Elementare Geometrie“ und "Algebraische Topologie" werden empfohlen.

Anmerkungen

Turnus: Alle zwei Jahre.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.7 Modul: Algebraische Zahlentheorie [M-MATH-101725]

Verantwortung: Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-103346	Algebraische Zahlentheorie	8 LP	Kühnlein

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.)

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- verstehen grundlegende Strukturen und Denkweisen der Algebraischen Zahlentheorie,
- erkennen die Bedeutung der abstrakten Begriffsbildungen für konkrete Fragestellungen,
- sind grundsätzlich in der Lage, aktuelle Forschungsarbeiten zu lesen und eine Abschlussarbeit auf dem Gebiet der Algebraischen Zahlentheorie zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Algebraische Zahlkörper: Ganzheitsringe, Minkowskitheorie, Klassengruppe und Dirichletscher Einheitsensatz
- Erweiterung von Zahlkörpern: Verzweigungstheorie, Galoistheoretische Fragestellungen
- Lokale Körper: Satz von Ostrowski, Bewertungstheorie, Lemma von Hensel, Erweiterungen lokaler Körper

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Algebra“ werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.8 Modul: Aspekte der Geometrischen Analysis [M-MATH-103251]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106461	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP	Lamm

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

- Die Studierenden haben einen Einblick gewonnen in Themen der Geometrischen Analysis.
- Sie können erlernte Beweismethoden der Geometrischen Analysis anwenden und erklären.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Klassische und/oder aktuelle Forschungsthemen der Geometrischen Analysis, z.B.

- Geometrische Evolutionsgleichungen,
- Geometrische Variationsprobleme,
- Minimalflächentheorie,
- Regularität von geometrischen Objekten,
- Isoperimetrisches Problem,
- Spektraltheorie auf Mannigfaltigkeiten.

Empfehlungen

- Elementare Geometrie
- Klassische Methoden partieller Differentialgleichungen
- Funktionalanalysis

Anmerkungen

neu ab SS 2017

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.9 Modul: Aspekte der Zeitintegration [M-MATH-102934]

Verantwortung: Prof. Dr Katharina Schratz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte
4

Turnus
Jedes Sommersemester

Dauer
1 Semester

Level
4

Version
2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105904	Aspekte der Zeitintegration	4 LP	Hochbruck, Jahnke, Schratz

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- Aspekte von Splitting-Verfahren für partielle Differentialgleichungen erörtern und analysieren, insbesondere bzgl. ihrer Konvergenz-, Stabilitäts- und Strukturerehaltungseigenschaften
- Splitting-Verfahren für ausgewählte partielle Differentialgleichungen implementieren
- Aspekte von Zeitintegratoren für hochfrequente Gleichungen analysieren um insbesondere deren Effizienz zu erörtern

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Splitting-Verfahren als Zeitintegratoren für partielle Differentialgleichungen (unter anderem Korrekturverfahren für parabolische Differentialgleichungen mit Randbedingungen, Konstruktion von Verfahren hoher Ordnung für parabolische Differentialgleichungen, Analyse von Splitting-Verfahren für nichtlineare Schrödinger-Gleichungen mit polynomialen Nichtlinearitäten insbesondere deren Konvergenz-, Stabilitäts- und Strukturerehaltung)
- Zeitintegratoren für hochfrequente gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen (unter anderem Ansätze aus der asymptotischen Analysis)

Empfehlungen

Grundlagenkenntnis der Zeitintegration von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen (z.B. Modul "Numerische Methoden für Differentialgleichungen"). Das Modul "Splitting-Verfahren" ist hilfreich.

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.10 Modul: Astroteilchenphysik I [M-PHYS-102075]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Prof. Dr. Kathrin Valerius

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: **Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach) / Experimentalphysik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102432	Astroteilchenphysik I	8 LP	Drexlin, Valerius

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen eingeführt werden in die Grundbegriffe der Astroteilchenphysik. Die Vorlesung vermittelt sowohl die theoretischen Konzepte wie auch die experimentellen Methoden dieses neuen dynamischen Arbeitsfeldes an der Schnittstelle von Elementarteilchenphysik, Kosmologie und Astrophysik. Die Studierenden lernen anhand konkreter Fallbeispiele aus der aktuellen Forschung die Konzepte zu verstehen und werden befähigt, die erlernten Methoden eigenständig anzuwenden.

Methodenkompetenzerwerb:

- Verständnis der Grundlagen der experimentellen Astroteilchenphysik
- Erkenntnis von methodischen Querverbindungen zur Elementarteilchenphysik, Astrophysik und Kosmologie
- Erwerb der Fähigkeit, ein aktuelles Forschungsthema eigenständig sowie im Team darzustellen
- Erwerb der Fähigkeit, die Konzepte und experimentellen Methoden in der Masterarbeit umzusetzen

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Die behandelten Themengebiete umfassen eine allgemeine Einführung in das Arbeitsgebiet mit seinen fundamentalen Fragestellungen, theoretischen Konzepten und experimentellen Methoden. Entsprechend den sehr unterschiedlichen Energieskalen (meV – 1020 eV) der Astroteilchenphysik gliedert sich die Vorlesung in eine Diskussion der Prozesse im thermischen (niedrige Energien) und nichtthermischen (hohe Energien) Universum. Einen besonderen Schwerpunkt der Vorlesung bildet eine umfassende Darstellung von modernen experimentellen Techniken, z.B. bei der Suche nach sehr seltenen Prozessen. Darauf aufbauend wird im zweiten Teil der Vorlesung eine umfassende Einführung in das „dunkle Universum“ und die Suche nach Dunkler Materie gegeben.

Die Vorlesung ist Grundlage von weiteren Vorlesungen zu diesem Thema (Astroteilchenphysik II).

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse aus Vorlesung „Kerne und Teilchen“

Arbeitsaufwand

240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen(180)

Lehr- und Lernformen

Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS

Literatur

- Donald Perkins, Particle Astrophysics (Oxford University Press, 2. Auflage, 2009)
- Claus Grupen, Astroparticle Physics (Springer, 2005)
- Lars Bergström & Ariel Goobar, Cosmology and Particle Astrophysics (Wiley, 2. Auflage, 2006)
- Malcolm Longair, High Energy Astrophysics (Cambridge University Press, 3. Auflage, 2011)

M

3.11 Modul: Asymptotische Stochastik [M-MATH-102902]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105866	Asymptotische Stochastik	8 LP	Fasen-Hartmann, Henze, Klar

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Qualifikationsziele

Die Absolvent(inn)en

- sind mit grundlegenden probabilistischen Techniken im Zusammenhang mit dem Nachweis der Verteilungskonvergenz von Zufallsvektoren vertraut und können diese anwenden ,
- kennen das asymptotische Verhalten von Maximum-Likelihood-Schätzern und des verallgemeinerten Likelihood-Quotienten bei parametrischen Testproblemen,
- können das Limesverhalten von nichtdegenerierten und einfach degenerierten U-Statistiken erläutern,
- kennen den Satz von Donsker und können dessen Beweis skizzieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Poissonscher Grenzwertsatz für Dreiecksschemata,
- Momentenmethode,
- Zentraler Grenzwertsatz für stationäre m-abhängige Folgen,
- allgemeine multivariate Normalverteilung,
- Verteilungskonvergenz und Zentraler Grenzwertsatz im \mathbb{R}^d ,
- Satz von Glivenko-Cantelli,
- Grenzwertsätze für U-Statistiken,
- asymptotische Schätztheorie (Maximum-Likelihood- und Momentenschätzer),
- asymptotische Effizienz und relative Effizienz von Schätzern,
- asymptotische Tests in parametrischen Modellen, parametrischer Bootstrap,
- schwache Konvergenz in metrischen Räumen,
- Satz von Prokhorov,
- Brown-Wiener-Prozess, Satz von Donsker, funktionaler Zentraler Grenzwertsatz, Brownsche Brücke
- Anpassungstests.

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.12 Modul: Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis [M-MATH-104435]

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-109065	Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis	3 LP	Hundertmark

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind mit den Konzepten der singulären Integraloperatoren und den gewichteten Ungleichungen der harmonischen Analysis vertraut. Sie kennen die Beziehungen zwischen dem BMO-Raum und den Muckenhoupt-Gewichten. Sie sind auch in der Lage dyadische Zerlegungsoperatoren zu verwenden, um Abschätzungen für Calderon-Zygmund-Operatoren zu erhalten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Calderon-Zygmund- und singuläre Integral-operatoren
- BMO-Raum und Muckenhoupt-Gewichte A_p
- Umgekehrte Hölderungleichung und Produktzerlegung der A_p -Gewichte
- Extrapolationstheorie und Ungleichungen für gewichtete Normen der singulären Integraloperatoren

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: Measure theory, Lebesgue spaces, Fourier transform, Distributions and Functional Analysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.13 Modul: Banachalgebren [M-MATH-102913]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105886	Banachalgebren	3 LP	Herzog, Schmoeger

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Aussagen der Theorie der Banachalgebren nennen, erörtern und anwenden,
- spezifische Techniken der Idealtheorie, der Spektraltheorie und des Funktionalkalküls in Banachalgebren gebrauchen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

1. Banach- und Operatoralgebren
2. Multiplikative lineare Funktionale
3. Spektrum und Resolvente
4. Kommutative Banachalgebren
5. Corona Theorem
6. Funktionalkalkül in Banachalgebren
7. B^* -Algebren
8. Geordnete Banachalgebren

Empfehlungen

Kenntnisse der Funktionentheorie (z.B. aus Analysis 4) sind hilfreich.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.14 Modul: Batterien und Brennstoffzellen [M-ETIT-100532]**Verantwortung:** Dr.-Ing. Andre Weber**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Elektrotechnik](#) / [Informationstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100983	Batterien und Brennstoffzellen	5 LP	Weber

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erlangen ein Verständnis für den Aufbau und die Wirkungsweise von Batterien und Brennstoffzellen. Sie erlernen vertiefte Kenntnisse über Werkstoffe, Baukonzepte, Messverfahren, die Messdatenanalyse und Modellierung, die ihnen einen praxisnahen Einblick in aktuelle Anwendungsgebiete und Forschungsthemen von elektrochemischen Energiespeichern und -wandlern (Brennstoffzellen) ermöglichen. Sie sind in der Lage, mit Spezialisten verwandter Disziplinen auf dem Gebiet der Batterien und Brennstoffzellen zu kommunizieren und können in der Gesellschaft aktiv zum Meinungsbildungsprozess in Bezug auf energietechnische Fragestellungen beitragen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Behandelt werden Brennstoffzellen und Batterien, die in innovativen Anwendungen der Energie- und Umwelttechnik eingesetzt werden. Die Veranstaltung gliedert sich in drei Abschnitte. Zunächst werden Grundlagen der Thermodynamik, Elektrochemie und die verlustbehafteten Stofftransportvorgänge bei der Energiewandlung besprochen. Im zweiten Abschnitt werden Aufbau und Funktionsprinzip von Brennstoffzellen behandelt sowie die wichtigsten Ansätze zur elektrischen Charakterisierung und Modellierung vorgestellt. Anwendungen in mobilen und stationären Systemen der Verkehrs- und Energietechnik werden diskutiert. Im dritten Abschnitt werden die elektrochemischen Energiespeicher behandelt, der Schwerpunkt liegt hier auf den Hochleistungsbatterien für die Elektrotraktion. Hier werden Entwicklungen zur Steigerung von Energiedichte und Leistungsdichte vorgestellt, sowie die elektrische Charakterisierung und Modellierung von Batterien.

Empfehlungen

Grundlagen in Werkstoffkunde (z.B. Vorlesung „Passive Bauelemente“) sind hilfreich.

Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit Vorlesung: $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: $15 * 6 \text{ h} = 90 \text{ h}$
3. Präsenzzeit Übung: $5 * 2 \text{ h} = 10 \text{ h}$
4. Vor- und Nachbereitungszeit Übung: $5 * 4 \text{ h} = 20 \text{ h}$
5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor- und Nachbereitungszeit verrechnet.

Insgesamt: 150 h = 5 LP

M

3.15 Modul: Berufspraktikum [M-MATH-102861]

Verantwortung: Dr. Sebastian Grensing
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Berufspraktikum](#)

Leistungspunkte 10	Turnus Jedes Semester	Dauer 1 Semester	Level 4	Version 1
------------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105888	Berufspraktikum	10 LP	Grensing

Erfolgskontrolle(n)

Die Studentin, der Student muss sich vor Antritt des Berufspraktikums eine Prüferin, einen Prüfer nach § 18 Abs. 2 SPO suchen und sich das Berufspraktikum genehmigen lassen. Das Berufspraktikum ist abgeschlossen, wenn eine mindestens achtwöchige Tätigkeit nachgewiesen wird, der Bericht abgegeben (ca. 10-20 Seiten) und die Kurzpräsentation (ca. 15 min.) gehalten wurde. Das Berufspraktikum geht nicht in die Gesamtnote ein.

Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen können sich in ein praxisrelevantes, komplexes Thema selbständig einarbeiten und ihre im Studium erworbenen Kenntnisse in neuen und unvertrauten Situationen anwenden. Sie beherrschen die dafür erforderlichen wissenschaftlichen Methoden und Verfahren, setzen diese korrekt an, passen sie an und entwickeln sie weiter. Sie besitzen die Fähigkeit in einem Team zu arbeiten und erhöhen ihre kommunikative Kompetenz.

Zusammensetzung der Modulnote

Entfällt, da unbenotet.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Nach §14 a SPO soll das Berufspraktikum in einem Gebiet abgeleistet werden, das der Studentin, dem Studenten eine Anschauung von der Verzahnung mathematischer und technischer Sichtweisen bzw. eine Anschauung von berufspraktischer Tätigkeit im Bereich der Wirtschaftsmathematik vermittelt.

M

3.16 Modul: Bildgebende Verfahren in der Medizin I [M-ETIT-100384]**Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Elektrotechnik](#) / [Informationstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101930	Bildgebende Verfahren in der Medizin I	3 LP	Dössel

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden haben ein umfassendes Verständnis für alle Methoden der medizinischen Bildgebung mit ionisierender Strahlung. Sie kennen die physikalischen Grundlagen, die technischen Lösungen und die wesentlichen Aspekte bei der Anwendung der Bildgebung in der Medizin.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Röntgen-Physik und Technik der Röntgen-Abbildung
- Digitale Radiographie, Röntgen-Bildverstärker, Flache Röntgen-detektoren
- Theorie der bildgebenden Systeme, Modulations- Übertragungs-funktion
- und Quanten-Detektions-Effizienz
- Computer Tomographie CT
- Ionisierende Strahlung, Dosimetrie und Strahlenschutz
- SPECT und PET

Arbeitsaufwand

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht ca. 25-30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Hierbei ist vom durchschnittlichen Studierenden auszugehen, der eine durchschnittliche Leistung erreicht. Unter den Arbeitsaufwand fallen:

Präsenzzeit in Vorlesungen (2 h je 15 Termine) = 30 h

Selbststudium (3 h je 15 Termine) = 45 h

Vor-/Nachbereitung = 20 h

Gesamtaufwand ca. 95 Stunden = 3 LP

M

3.17 Modul: Bildgebende Verfahren in der Medizin II [M-ETIT-100385]**Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Elektrotechnik](#) / [Informationstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101931	Bildgebende Verfahren in der Medizin II	3 LP	Dössel

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden haben ein umfassendes Verständnis für alle Methoden der medizinischen Bildgebung ohne ionisierende Strahlung. Sie kennen die physikalischen Grundlagen, die technischen Lösungen und die wesentlichen Aspekte bei der Anwendung der Bildgebung in der Medizin.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Ultraschall-Bildgebung
- Thermographie
- Optische Tomographie
- Impedanztomographie
- Abbildung bioelektrischer Quellen
- Endoskopie
- Magnet-Resonanz-Tomographie
- Bildgebung mit mehreren Modalitäten
- Molekulare Bildgebung

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls M-ETIT-100384 werden benötigt.

Arbeitsaufwand

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht ca. 25-30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Hierbei ist vom durchschnittlichen Studierenden auszugehen, der eine durchschnittliche Leistung erreicht. Unter den Arbeitsaufwand fallen:

Präsenzzeit in Vorlesungen (2 h je 15 Termine) = 30 h

Selbststudium (3 h je 15 Termine) = 45 h

Vor-/Nachbereitung = 20 h

Gesamtaufwand ca. 95 Stunden = 3 LP

M

3.18 Modul: Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik [M-MATH-102896]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105861	Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik	8 LP	Rieder

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen lernen einige Methoden der medizinischen Bildgebung kennen und können die zugrunde liegenden mathematischen Aspekte erörtern und analysieren. Insbesondere die funktionalanalytischen Eigenschaften der Radon-Transformation können sie erläutern. Die darauf aufbauenden Rekonstruktionsalgorithmen können sie implementieren, die auftretenden Artefakte erklären und bewerten. Sie sind in der Lage, die gelernten Techniken auf verwandte Fragestellungen anzuwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Varianten der Computer-Tomographie (Röntgen-, Impedanz-, etc.)
- Eigenschaften der Radon-Transformation
- Abtastung und Auflösung
- Schlechtgestelltheit und Regularisierung
- Rekonstruktionsalgorithmen

Empfehlungen

Das Modul "Funktionalanalysis" ist hilfreich.

Anmerkungen

Wird ab dem WS 16/17 nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.19 Modul: Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra [M-MATH-104058]

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-108402	Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra	6 LP	Grimm

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können wesentliche Konzepte der Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra nennen und deren effiziente Implementierung umsetzen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Lineare Modelle optischer Apparate
- Punktantwort, Filter und diskrete Faltung
- Strukturierte Matrizen und schnelle Transformationen
- Große, schlecht konditionierte Gleichungssysteme
- Krylov-Verfahren, Vorkonditionierung
- Diverse Anwendungsbeispiele

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.20 Modul: Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren [M-CIWVT-103065]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hubbuch**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106029	Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren	6 LP	Hubbuch

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von ca. 120 Minuten (Gesamtprüfung im nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.
 Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung

Qualifikationsziele

Prozessentwicklung biopharmazeutischer Aufbereitungsprozesse

Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Detaillierte Diskussion biopharmazeutischer Aufbereitungsprozesse

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Lehr- und Lernformen

- 22705 - Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren, 3V
- 22706 - Übung zu Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren, 1Ü

Literatur

Vorlesungsskript

M

3.21 Modul: Bott-Periodizität [M-MATH-104349]**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-108905	Bott-Periodizität	5 LP	Tuschmann

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- können wesentliche Konzepte der Bott-Periodizität nennen und erörtern,
- die behandelten Beweise dazu nachvollziehen und die Beweisideen wiedergeben,
- die Aussagen der Bott-Periodizität auf konkrete Fragestellungen anwenden,
- sind auf eigenständige Forschung, Abschlussarbeiten und weiterführende Seminare im Gebiet der Differentialtopologie und Differentialgeometrie vorbereitet.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Die komplexe und die reelle Bott-Periodizität zählen zu den fundamentalen und wichtigsten Ergebnissen der Mathematik.

Es gibt davon sehr viele "Gesichter" in Geometrie, Topologie, Algebra und Funktionalanalysis, die alle miteinander zusammenhängen.

Deswegen existieren auch viele Beweise, von denen in der Vorlesung die folgenden Zugänge behandelt werden sollen:

Morsetheorie auf Schleifenräumen der klassischen Lie-Gruppen,

Analysis von Klebfunktionen für Vektorbündel,

algebraische Bott-Periodizität für Clifford-Algebren,

Kohomologieringe der klassischen Lie-Gruppen, ihrer klassifizierenden Räume und ihrer Schleifenräume,

sowie Fredholm-Operatoren und Bott-Periodizität für C^* -Algebren.

Bott-Periodizität verbindet also sehr viele Spezialgebiete der Mathematik und ist dadurch sehr reizvoll und interessant.

In der Vorlesung werden die nötigen Grundlagen und Beweisideen übersichtsartig behandelt,

wobei viele Details und Anwendungen in den Übungen vertieft werden können.

Empfehlungen

Grundkenntnisse in algebraischer Topologie, Differentialtopologie und Differentialgeometrie.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.22 Modul: Brownsche Bewegung [M-MATH-102904]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105868	Brownsche Bewegung	4 LP	Bäuerle, Fasen-Hartmann, Last

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- Eigenschaften der Brownschen Bewegung nennen, erklären und begründen,
- die Brownsche Bewegung zur Modellierung von stochastischen Phänomenen anwenden,
- spezifische probabilistische Techniken gebrauchen,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Existenz und Konstruktion der Brownschen Bewegung
- Pfadigenschaften der Brownschen Bewegung
- Starke Markov-Eigenschaft der Brownschen Bewegung mit Anwendungen
- Skorohod Darstellung der Brownschen Bewegung

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.23 Modul: Compressive Sensing [M-MATH-102935]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105894	Compressive Sensing	5 LP	Rieder

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können die Ideen des Compressive Sensing erläutern und Anwendungsgebiete nennen. Die grundlegenden Algorithmen können sie anwenden, vergleichen und ihr Konvergenzverhalten analysieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Was ist Compressive Sensing und wo kommt es zum Einsatz
- Dünnbesetzte Lösungen unterbestimmter Gleichungssysteme
- Grundlegende Algorithmen
- Restricted Isometry Property
- Dünnbesetzte Lösungen unterbestimmter Gleichungssysteme mit Zufallsmatrizen

Empfehlungen

Das Modul "Einführung in die Stochastik" ist hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.24 Modul: Computergrafik [M-INFO-100856]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Carsten Dachsbacher**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** Informatik

Leistungspunkte 6	Turnus Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester	Sprache Deutsch	Level 4	Version 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101393	Computergrafik	6 LP	Dachsbacher
T-INFO-104313	Übungen zu Computergrafik	0 LP	Dachsbacher

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte und Algorithmen der Computergrafik, können diese analysieren und implementieren und für Anwendungen in der Computergrafik einsetzen. Die erworbenen Kenntnisse ermöglichen einen erfolgreichen Besuch weiterführender Veranstaltungen im Vertiefungsgebiet Computergrafik.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

Diese Vorlesung vermittelt grundlegende Algorithmen der Computergrafik, Farbmodelle, Beleuchtungsmodelle, Bildsynthese-Verfahren (Ray Tracing, Rasterisierung), Transformationen und Abbildungen, Texturen und Texturierungstechniken, Grafik-Hardware und APIs (z.B. OpenGL), geometrisches Modellieren und Dreiecksnetze.

Empfehlungen

Siehe Teilleistung.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit = 60h

Vor-/Nachbereitung = 90h

Klausurvorbereitung = 30h

M

3.25 Modul: Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme [M-MATH-102883]

Verantwortung: Prof. Dr. Michael Plum

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105854	Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP	Plum

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen kennen am Ende des Moduls die Grundlagen computerunterstützter analytischer Methoden zum Nachweis der Existenz und zur Einschließung von Lösungen von Rand- und Eigenwertproblemen, sowie die Bedeutung solcher Methoden als Ergänzung zu anderen (rein analytischen) Methoden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Formulierung von nichtlinearen Randwertproblemen als Nullstellen- und als Fixpunkt-Problem. Nachweis der Voraussetzungen eines geeigneten Fixpunktsatzes mit computerunterstützten Methoden: Explizite Sobolev-Ungleichungen, Eigenwertschranken mittels variationeller Charakterisierungen, Intervall-Arithmetik

Empfehlungen

- Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen
- Rand- und Eigenwertprobleme
- Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.26 Modul: Deep Learning und Neuronale Netze [M-INFO-104460]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Waibel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Informatik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-109124	Deep Learning und Neuronale Netze	6 LP	Waibel

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

- Die Studierenden sollen den Aufbau und die Funktion verschiedener Typen von neuronalen Netzen lernen.
- Die Studierenden sollen die Methoden zum Training der verschiedenen Netze lernen, sowie ihre Anwendung auf Probleme.
- Die Studierenden sollen die Anwendungsgebiete der verschiedenen Netztypen erlernen.
- Gegeben ein konkretes Szenario sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, den geeigneten Typ eines neuronalen Netzes auswählen zu können.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

Dieses Modul führt ein die Verwendung von Neuronalen Netzen zur Lösung verschiedener Fragestellungen im Bereich des Maschinellen Lernens, etwa der Klassifikation, Prediktion, Steuerung oder Inferenz. Verschiedene Typen von Neuronalen Netzen werden dabei behandelt und ihre Anwendungsgebiete an Hand von Beispielen aufgezeigt.

Empfehlungen

Der vorherige erfolgreiche Abschluss des Stamm-Moduls „Kognitive Systeme“ wird empfohlen.

Arbeitsaufwand

180h.

M

3.27 Modul: Der Poisson-Prozess [M-MATH-102922]

Verantwortung:	Prof. Dr. Günter Last
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105922	Der Poisson-Prozess	5 LP	Fasen-Hartmann, Hug, Last

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen wichtige Eigenschaften des Poisson-Prozesses. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den probabilistischen Methoden und Resultaten, die unabhängig vom zugrunde liegenden Phasenraum sind. Die Studierenden verstehen die zentrale Rolle des Poisson-Prozesses als spezieller Punktprozess und als zufälliges Maß.

Die Studierenden können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Verteilungseigenschaften des Poisson-Prozesses
- Der Poisson-Prozess als spezieller Punktprozess
- Stationäre Poisson- und Punktprozesse
- Zufällige Maße und Coxprozesse
- Poisson-Cluster Prozesse und zusammengesetzte Poisson-Prozesse
- Der räumliche Gale-Shapley Algorithmus

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls Wahrscheinlichkeitstheorie werden zum Teil benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.28 Modul: Die Riemannsche Zeta-Funktion [M-MATH-102960]

Verantwortung: Dr. Fabian Januszewski
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105934	Die Riemannsche Zeta-Funktion	4 LP	Januszewski

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die fundamentalen Eigenschaften der Riemannschen Zeta-Funktion, insbesondere als Prototyp allgemeiner L-Funktionen (Euler-Produkt, meromorphe Fortsetzung, Funktionalgleichung). Weiterhin können die Studierenden aus den Eigenschaften der Zeta-Funktion den Primzahlsatz ableiten und die Relevanz der Riemannschen Vermutung für die Verteilung der Primzahlen erläutern.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Definition und Konvergenz, Euler-Produkt-Entwicklung
- Analytische Fortsetzung und Funktionalgleichung
- Anwendungen auf den Primzahlsatz, Riemannsche Vermutung

Empfehlungen

Das Modul "Einführung in Algebra Zahlentheorie" sollte bereits belegt worden sein.

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.29 Modul: Differentialgeometrie [M-MATH-101317]

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Sommersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-102275	Differentialgeometrie	8 LP	Grensing, Leuzinger, Tuschmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung von 120 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- können grundlegende Aussagen und Techniken der modernen Differentialgeometrie näher erörtern und anwenden,
- sind mit exemplarischen Anwendungen der Differentialgeometrie vertraut,
- können weiterführende Seminare und Vorlesungen im Bereich der Differentialgeometrie und Topologie besuchen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Mannigfaltigkeiten
- Tensoren
- Riemannsche Metriken
- Lineare Zusammenhänge
- Kovariante Ableitung
- Parallelverschiebung
- Geodätische
- Krümmungstensor und Krümmungsbegriffe

Optional:

- Bündel
- Differentialformen
- Satz von Stokes

Empfehlungen

Die Module "Einführung in Geometrie" und "Topologie" bzw. "Elementare Geometrie" sollten bereits belegt worden sein.

Anmerkungen

Wird erstmalig im Sommersemester 2018 stattfinden.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.30 Modul: Diskrete dynamische Systeme [M-MATH-105432]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110952	Diskrete dynamische Systeme	3 LP	Herzog

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Aussagen der Theorie diskreter dynamischer Systeme nennen, erörtern und anwenden,
- die Bedeutung dynamischer Systeme an Hand von Beispielen erläutern,
- spezifische Techniken der topologischen Dynamik beschreiben und gebrauchen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

1. Diskrete dynamische Systeme
2. Chaotische dynamische Systeme
3. Nichtexpansive Abbildungen
4. Der Satz von Fürstenberg und Weiss
5. Zelluläre Automaten
6. (Schwach) mischende dynamische Systeme
7. Dynamik linearer Operatoren

Empfehlungen

Kenntnisse der Funktionentheorie (z.B. aus Analysis 4) und der Funktionalanalysis sind nützlich.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.31 Modul: Dispersive Gleichungen [M-MATH-104425]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-109001	Dispersive Gleichungen	6 LP	Reichel

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 min.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die wesentlichen Eigenschaften dispersiver partieller Differentialgleichungen erkennen und anhand von Beispielen erläutern.
- die besonderen Schwierigkeiten von dispersiven Gleichungen benennen.
- Techniken verwenden, um am Beispiel der nichtlinearen Schrödingergleichung das Kurz- und Langzeitverhalten von Lösungen zu beschreiben.
- die Stabilität von Solitärwellen analysieren.
- das Konzept von Erhaltungsgrößen nachvollziehen und für konkrete Beispielen erläutern.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Strichartzabschätzungen, Soboleveinbettungen und Erhaltungssätze
- Wohlgestelltheitsresultate
- Langzeitverhalten von Lösungen (Virial- und Morawetzidentitäten)
- orbitale Stabilität von Solitärwellen (variationelle Beschreibung und Konzentrationskompaktheit)
- Energierhaltung (invariante Transmissionskoeffizienten)

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.32 Modul: Dynamische Systeme [M-MATH-103080]

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Rottmann-Matthes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)

Leistungspunkte
8

Turnus
Unregelmäßig

Dauer
1 Semester

Sprache
Deutsch

Level
4

Version
1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106114	Dynamische Systeme	8 LP	Rottmann-Matthes

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung (ca. 30 Min)

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Bedeutung Dynamischer Systeme an Hand von Beispielen erläutern,
- die Konzepte eines zeitdiskreten und zeitkontinuierlichen dynamischen Systems zueinander in Beziehung setzen,
- wichtige Methoden zur Analyse dynamischer Systeme beschreiben und mit ihrer Hilfe das asymptotische Verhalten von Lösungen in der Nähe von Gleichgewichten für verschiedene dynamische Systeme analysieren,
- das Verhalten invarianter Mengen unter Diskretisierung beschreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Notenbildung: Note der Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Beispiele endlich- und unendlich-dimensionaler Dynamischer Systeme
- Fixpunkte, periodische Orbits, Limesmengen
- Invariante Mengen
- Attraktoren
- Ober- und Unterhalbstetigkeit von Attraktoren
- Stabile und instabile Mannigfaltigkeiten
- Zentrumsmannigfaltigkeiten

Empfehlungen

Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.33 Modul: Echtzeitsysteme [M-INFO-100803]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Längle**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** Informatik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101340	Echtzeitsysteme	6 LP	Längle

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

- Der Student versteht grundlegende Verfahren, Modellierungen und Architekturen von Echtzeitsystemen am Beispiel der Automatisierungstechnik mit Messen, Steuern und Regeln und kann sie anwenden.
- Er kann einfache zeitkontinuierliche und zeitdiskrete PID-Regelungen modellieren und entwerfen sowie deren Übertragungsfunktion und deren Stabilität berechnen.
- Er versteht grundlegende Rechnerarchitekturen und Hardwaresysteme für Echtzeit- und Automatisierungssysteme.
- Er kann Rechnerarchitekturen für Echtzeitsysteme mit Mikrorechnersystemen und mit Analog- und Digitalchnittstellen zum Prozess entwerfen und analysieren.
- Der Student versteht die grundlegenden Problemstellungen wie Rechtzeitigkeit, Gleichzeitigkeit und Verfügbarkeit in der Echtzeitprogrammierung und Echtzeitkommunikation und kann die Verfahren synchrone, asynchrone Programmierung und zyklische zeitgesteuerte und unterbrechungsgesteuerte Steuerungsverfahren anwenden.
- Der Student versteht die grundlegenden Modelle und Methoden von Echtzeitbetriebssystemen wie Schichtenmodelle, Taskmodelle, Taskzustände, Zeitparameter, Echtzeitscheduling, Synchronisation und Verklemmungen, Taskkommunikation, Modelle der Speicher- und Ausgabeverwaltung sowie die Klassifizierung und Beispiele von Echtzeitsystemen.
- Er kann kleine Echtzeitsoftwaresysteme mit mehreren synchronen und asynchronen Tasks verklemmungsfrei entwerfen.
- Er versteht die Grundkonzepte der Echtzeitmiddleware sowie der sicherheitskritischen Systeme
- Der Student versteht die grundlegenden Echtzeit-Problemstellungen in den Anwendungsbereichen Sichtprüfsysteme, Robotersteuerung und Automobil

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

Es werden die grundlegenden Prinzipien, Funktionsweisen und Architekturen von Echtzeitsystemen vermittelt. Einführend werden die grundlegenden Rechnerarchitekturen (Mikrorechner, Mikrokontroller Signalprozessoren, Parallelbusse) dargestellt. Echtzeitkommunikation wird am Beispiel verschiedener Feldbusse eingeführt. Es werden weiterhin die grundlegenden Methoden der Echtzeitprogrammierung (synchrone und asynchrone Programmierung), der Echtzeitbetriebssysteme (Taskkonzept, Echtzeitscheduling, Synchronisation, Ressourcenverwaltung) sowie der Echtzeit-Middleware dargestellt. Hierauf aufbauend wird die Thematik der Hardwareschnittstellen zwischen Echtzeitsystem und Prozess vertieft. Danach werden grundlegende Methoden für Modellierung und Entwurf von diskreten Steuerungen und zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Regelungen für die Automation von technischen Prozessen behandelt. Abgeschlossen wird die Vorlesung durch das Thema der sicherheitskritischen Systeme sowie den drei Anwendungsbeispielen Sichtprüfsysteme, Robotersteuerung und Automobil.

Arbeitsaufwand

(4 SWS + 1,5 x 4 SWS) x 15 + 15 h Klausurvorbereitung = 165/30 = 5,5 LP ~ 6 LP.

M

3.34 Modul: Einführung in aperiodische Ordnung [M-MATH-105331]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110811	Einführung in aperiodische Ordnung	3 LP	Hartnick

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- kennen klassische Beispiele für periodische und aperiodische Pflasterungen
- sind in der Lage, mittels der Modellkonstruktion aperiodische Pflasterungen in allgemeinen metrischen Räumen zu konstruieren
- kennen die für das Studium von Pflasterungen wichtigen Hilfsmittel aus der Theorie der dynamischen Systeme und ihre Anwendungen innerhalb der Theorie
- verstehen, wie sich Diffraction mathematisch modellieren lässt, und wie man Quasikristalle anhand ihres Diffractionsbilds von Kristallen unterscheiden kann
- sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Grenzbereich zwischen Geometrie, Stochastik und harmonischer Analysis zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Hintergrund über lokalkompakte Gruppen
- Delone-Mengen in metrischen Räumen und assoziierte Pflasterungen
- Beispiele für periodische und aperiodische Delone-Mengen
- Approximative Gitter und approximative Gruppen
- Modulräume und dynamische Systeme von Delone-Mengen
- Periodische und aperiodische invariante Punktprozesse
- Modellmengen und Diffractionstheorie
- Existenz von Modellen und Meyerscher Einbettungssatz

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.35 Modul: Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen [M-MATH-102889]

- Verantwortung:** Prof. Dr. Willy Dörfler
Prof. Dr Tobias Jahnke
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik
- Bestandteil von:** [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Sommersemester	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105837	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen	8 LP	Dörfler, Hochbruck, Jahnke, Rieder, Wieners

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Verzahnung aller Aspekte des Wissenschaftlichen Rechnens an einfachen Beispielen entwickeln: von der Modellbildung über die algorithmische Umsetzung bis zur Stabilitäts- und Fehleranalyse.
- Konzepte der Modellierung mit Differentialgleichungen erklären
- Einfache Anwendungsbeispiele algorithmisch umsetzen, den Code evaluieren und die Ergebnisse darstellen und diskutieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Numerische Methoden für Anfangswertaufgaben, Randwertaufgaben und Anfangsrandwertaufgaben (Finite Differenzen, Finite Elemente)
- Modellierung mit Differentialgleichungen
- Algorithmische Umsetzung von Anwendungsbeispielen
- Präsentation der Ergebnisse wissenschaftlicher Rechnungen

Empfehlungen

Die Inhalte der Module "Numerische Mathematik 1 und 2", "Numerische Methoden für Differentialgleichungen" sowie "Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik" werden benötigt.

Anmerkungen

3 Stunden Vorlesung und 3 Stunden Praktikum

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.36 Modul: Einführung in die geometrische Maßtheorie [M-MATH-102949]

Verantwortung: PD Dr. Steffen Winter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105918	Einführung in die geometrische Maßtheorie	6 LP	Winter

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- kennen grundlegende Aussagen und Beweistechniken der geometrischen Maßtheorie,
- sind mit exemplarischen Anwendungen von Methoden der geometrischen Maßtheorie vertraut und wenden diese an,
- können reflexiv und selbstorganisiert arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Maß und Integral
- Überdeckungssätze
- Hausdorff-Maße
- Differentiation von Maßen
- Lipschitzfunktionen und Rektifizierbarkeit
- Flächen- und Koflächenformel
- Ströme
- Anwendungen

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.37 Modul: Einführung in die homogene Dynamik [M-MATH-105101]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110323	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP	Hartnick

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min.).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- kennen zentrale Beispiele für dynamische Systeme aus den Bereichen Analysis, Geometrie und Zahlentheorie
- können wesentliche Konzepte der Ergodentheorie nennen und erörtern und auf diese Beispiele anwenden
- sind grundsätzlich in der Lage, aktuelle Forschungsarbeiten zu lesen und eine Abschlussarbeit auf dem Gebiet der Ergodentheorie zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Grundlegende Konzepte dynamischer Systeme
- Rekurrenz, Ergodensätze, stark und schwach mischende Systeme
- Invariante Maße, ergodische Zerlegung und generische Punkte für Wirkungen lokalkompakter Gruppen
- Beispiele: Flüsse, Nilrotationen, geodätischer und Horozykel-Fluss auf hyperbolischen Flächen
- Anwendungen: Gitterpunktzahlen in affinen Varietäten

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Funktionalanalysis" werden vorausgesetzt. Grundkenntnisse in Gruppentheorie, Maßtheorie und Topologie werden empfohlen.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.38 Modul: Einführung in die kinetische Theorie [M-MATH-103919]**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Frank**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-108013	Einführung in die kinetische Theorie	4 LP	Frank

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.)

Qualifikationsziele

After successfully taking part in the module's classes and exams, students have gained knowledge and abilities as described in the "Inhalt" section. Specifically, Students know common means of mesoscopic and macroscopic description of particle systems. Furthermore, students are able to describe the basics of multiscale methods, such as the asymptotic analysis and the method of moments. Students are able to apply numerical methods to solve engineering problems related to particle systems. They can name the assumptions that are needed to be made in the process. Students can judge whether specific models are applicable to the specific problem and discuss their results with specialists and colleagues.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- From Newton's equations to Boltzmann's equation
- Rigorous derivation of the linear Boltzmann equation
- Properties of kinetic equations (existence & uniqueness, H theorem)
- The diffusion limit
- From Boltzmann to Euler & Navier-Stokes
- Method of Moments
- Closure techniques
- Selected numerical methods

Empfehlungen

Partial Differential Equations, Functional Analysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.39 Modul: Einführung in die Kosmologie [M-PHYS-102175]**Verantwortung:** Prof. Dr. Guido Drexlin**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Physik**Bestandteil von:** **Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach) / Experimentalphysik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102384	Einführung in die Kosmologie	6 LP	Drexlin

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen eingeführt werden in die Grundbegriffe der Kosmologie. Die Vorlesung vermittelt hierbei sowohl die theoretischen Konzepte wie auch einen Überblick über moderne experimentelle Methoden und Beobachtungstechniken. Die Studierenden werden anhand von konkreten Fallbeispielen aus der modernen Kosmologie in die Lage versetzt, die Konzepte zu verstehen und werden befähigt, die erlernten Methoden im Rahmen späterer eigenständiger Forschung anzuwenden.

Methodenkompetenzerwerb:

- Verständnis der Grundlagen der Kosmologie
- Erkenntnis von methodischen Querverbindungen zur Elementarteilchen-physik und Astroteilchenphysik
- Erwerb der Fähigkeit, sich in aktuelle Forschungsthemen eigenständig einzuarbeiten als Vorbereitung zur Masterarbeit

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Die Vorlesung bietet eine Einführung in die moderne Kosmologie, die in den letzten Jahren durch den Einsatz modernster Technologien (Planck-Satellit, Galaxiendurchmusterungen wie z.B. 2dF und SDSS) und begleitender rechenintensiver Simulationen (Millennium) einen enormen Aufschwung genommen hat. Die Vielzahl an Beobachtungen hat zur Aufstellung eines sog. Konkordanz-Modells der Kosmologie geführt, in dem die Beiträge der Dunklen Energie und der Dunklen Materie die Entwicklung von großräumigen Strukturen im Universum dominieren.

Ausgehend von einer Beschreibung des frühen Universums mit den Stützfeilern der Big Bang Theorie (Hubble-Expansion, Nukleosynthese, kosmische Hintergrundstrahlung) und den dabei auftretenden Phasenübergängen und Symmetriebrechungen wird die Entstehung und Evolution von großräumigen Strukturen im Universum bis zum heutigen „dunklen Universum“ diskutiert (Vergleich von „top-down“ mit „bottom-up“ Modellen). Besonderes Augenmerk liegt dabei auf einer eingehenden Darstellung modernster experimenteller Techniken und Analysemethoden, die breiten Eingang in weite Bereiche der Physik gefunden haben.

Die Vorlesung vermittelt damit ein kohärentes Abbild der modernen Kosmologie und diskutiert grundlegende Fragen auch auf Nachbardisziplinen wie Teilchenphysik und Astrophysik und kann daher mit anderen Vorlesungen aus dem Bereich der Experimentellen Astroteilchenphysik und Experimentellen Teilchenphysik ergänzt werden.

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse aus Vorlesung „Kerne und Teilchen“

Arbeitsaufwand

180 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (45), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen (135)

Literatur

Wird in der Vorlesung genannt.

M

3.40 Modul: Einführung in Matlab und numerische Algorithmen [M-MATH-102945]

Verantwortung:	Dr. Daniel Weiß
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105913	Einführung in Matlab und numerische Algorithmen	5 LP	Weiß, Wieners

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 75 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende numerische Algorithmen auch in Hinblick auf die Implementierung verstehen und in der Programmierumgebung Matlab effizient programmieren.
- vorhandene Tools und Toolboxes numerischer Algorithmen, welche in Matlab bereits implementiert sind, benutzen und in ihrer Funktionsweise verstehen.
- Matlab als Schnittstelle zu anderen Programmiersprachen und zu anderer mathematischer Software nutzen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Matlab als Programmierumgebung:
 1. Programmierung
 2. Debugging
 3. Visualisierung
- Funktionsweise elementarer Matlab-Funktionen
- Verschiedene Toolboxes von Matlab, z.B. PDE-Toolbox
- Spezielle Speicherformate
- Parallelisierung

Empfehlungen

Die Module "Numerische Mathematik 1 und 2" sind sehr hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.41 Modul: Einführung in Partikuläre Strömungen [M-MATH-102943]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Einmalig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105911	Einführung in Partikuläre Strömungen	3 LP	Dörfler

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die grundlegenden Modelle der mathematischen Beschreibung von Strömungen erklären
- Konzepte der Modellierung teilchenbehafteter Strömung erklären
- verstehen die numerischen Ansätze zur Berechnung solcher Strömungen

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Mathematische Beschreibung von Strömungen
- Modelle zur Beschreibung von Teilchen in einer Strömung
- Bewegung starrer Körper in einer Strömung
- Bewegung starrer Körper in einer viskosen Strömung
- Einbeziehung verschiedener Kräfte zwischen Strömung und Partikel, zum Beispiel bei ionischen Strömungen

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse in der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen, in numerischer Strömungsmechanik und in einer Programmiersprache.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.42 Modul: Einführung in periodische elliptische Operatoren [M-MATH-105096]**Verantwortung:** Prof. Dr. Roland Griesmaier**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110306	Einführung in periodische elliptische Operatoren	3 LP	Griesmaier

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen kennen die grundlegenden Eigenschaften der Floquet Bloch Transformation, und sie können die Transformation zur Lösung von Schrödingergleichungen mit periodischen Potentialen anwenden. Sie verstehen die spektralen Eigenschaften periodischer Schrödingeroperatoren sowie die physikalische Bedeutung von Bandstrukturen und Eigenfunktionen. Darüberhinaus können die Studierenden die Floquet Bloch Transformation zur Lösung von Streuproblemen in periodischen Wellenleitern anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Schrödingeroperatoren mit periodischen Koeffizienten
- Floquet Bloch Transformation
- Spektrale Eigenschaften periodischer Schrödingeroperatoren
- Streuprobleme in periodischen Wellenleitern

Empfehlungen

Funktionalanalysis oder Integralgleichungen

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.43 Modul: Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields [M-ETIT-100386]**Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Elektrotechnik](#) / [Informationstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100640	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields	4 LP	Dössel

Erfolgskontrolle(n)

Success control is carried out in the form of a written test of 120 minutes.

Qualifikationsziele

Students with very different background in electromagnetic field theory will be brought to a high level of comprehension. They will understand the concept of electric & magnetic fields and of electric potential & vector potential and they will be able to solve simple problems of electric & magnetic fields using mathematics. They will understand the equations and solutions of wave creation and wave propagation. Finally the student will have learnt the basics of numerical field calculation and be able to use software packages of numerical field calculation in a comprehensive and critical way.

The student will

- be able to deal with all quantities of electromagnetic field theory (E, D, B, H, J, M, P, ...), in particular: how to calculate and how to measure them,
- derive various equations from the Maxwell equations to solve simple field problems (electrostatics, magnetostatics, steady currents, electromagnetics),
- be able to deal with the concept of field energy density and solve practical problems using it (coefficients of capacitance and coefficients of inductance),
- be able to derive and use the wave equation, in particular: to solve problems how to create a wave and calculate solutions of wave propagation through various media,
- be able to outline the concepts, the main application areas and the limitations of methods of numerical field calculation (FDM, FDTD, FIM, FEM, BEM, MoM, TLM)
- be able to use one exemplary software package of numerical field calculation and solve simple practical problems with it.

Zusammensetzung der Modulnote

The module grade is the grade of the written exam.

Voraussetzungen

none

Inhalt

This course first gives a comprehensive recap of Maxwell equations and important equations of electromagnetic field theory. In the second part the most important methods of numerical field calculation are introduced.

Maxwell's equations, materials equations, boundary conditions, fields in ferroelectric and ferromagnetic materials

electric potentials, electric dipole, Coulomb integral, Laplace and Poisson's equation, separation of variables in cartesian, cylindrical and spherical coordinates

Dirichlet Problem, Neumann Problem, Greens function, Field energy density and Poynting vector,

electrostatic field energy, coefficients of capacitance, vector potential, Coulomb gauge, Biot-Savart-law, magnetic field energy, coefficients of inductance magnetic flux and coefficients of mutual inductance, field problems in steady electric currents,

law of induction, displacement current

general wave equation for E and H, Helmholtz equation

skin effect, penetration depth, eddy currents

retarded potentials, Coulomb integral with retarded potentials

wave equation for potential and Vector potential and A, Lorentz gauge, plane waves

Hertzian dipole, near field solution, far field solution

transmission lines, fields in coaxial transmission lines

waveguides, TM-waves, TE-waves

finite difference method FDM

finite difference - time domain FDTD, Yee's algorithm

finite difference - frequency domain

finite integration method FIM

finite element method FEM

boundary element method BEM, Method of Moments (MOM), Transmission Line Matrix Method (TLM),

solving large systems of linear equations

basic rules for good numerical field calculation

The lecturer reserves the right to alter the contents of the course without prior notification.

Empfehlungen

Fundamentals of electromagnetic field theory.

Arbeitsaufwand

Each credit point corresponds to approximately 25-30 hours of work (of the student). This is based on the average student who achieves an average performance. The workload includes:

Attendance time in lectures (3 h 15 appointments each) = 45 h

Self-study (4 h 15 appointments each) = 60 h

Preparation / post-processing = 20 h

Total effort approx. 125 hours = 4 LP

Literatur

Matthew Sadiku (2001), Numerical Techniques in Electromagnetics.

CRC Press, Boca Raton, 0-8493-1395-3

Allen Taflov and Susan Hagness (2000), Computational electrodynamics: the finite-difference time-domain method.

Artech House, Boston, 1-58053-076-1

Nathan Ida and Joao Bastos (1997), Electromagnetics and calculation of fields.

Springer Verlag, New York, 0-387-94877-5

Z. Haznadar and Z. Stih (2000), Electromagnetic Fields, Waves and Numerical Methods.

IOS Press, Ohmsha, 1 58603 064 7

M.V.K. Chari and S.J. Salon (2000), Numerical Methods in Electromagnetism, Academic Press, 0 12 615760 X

M

3.44 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen [M-PHYS-102089]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber
Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Prof. Dr. Wulf Wulfhekel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
10	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102577	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen	10 LP	Le Tacon, Weber, Wernsdorfer, Wulfhekel

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Ziel der Vorlesung ist es, die Studenten mit einigen der am häufigsten verwendeten experimentellen Methoden zur Untersuchung der elektronischen Eigenschaften von kondensierter Materie vertraut zu machen. Ausgehend von den experimentellen Fakten und modernen Beispielen aus der Erforschung kondensierter Materie werden Grundbegriffe der Fermiologie (z.B. Bandstruktur und Fermi-Fläche) und der experimentellen Methoden (Transport, Thermodynamik, Spektroskopie) zu deren Untersuchung vorgestellt und ausführlich behandelt. Grundlegende Werkzeuge zur Untersuchung und zum Verständnis von Phasenübergängen werden gegeben (Landau-Theorie, kritische Exponenten). Eine detaillierte Einführung in den Magnetismus (Ursprung des Magnetismus, magnetische Wechselwirkungen, magnetische Struktur und magnetische Messungen) wird gegeben.

In den Übungen wird das erworbene Wissen vertieft und auf klassische Probleme der kondensierten Materie angewendet.

Voraussetzungen

keine

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-PHYS-102090 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen](#) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Metall und Isolatoren: Bandstruktur, Fermi-Fläche
- Elektronischer und Wärmetransport - Streuungsmechanismen
- Phasenübergänge: Landau-Theorie, Kritische Exponenten
- Atomarer Magnetismus und magnetische Wechselwirkungen
- Magnetische Strukturen, Dynamik

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik, sowie der Thermodynamik und Statistischen Physik werden vorausgesetzt.

Anmerkungen

The course will be given in English. Questions and discussions in German are welcome as well.

Arbeitsaufwand

300 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (75), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen (225)

Literatur

- R. Gross, A. Marx, Festkörperphysik
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Festkörperphysik
- H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik
- C. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik
- S. Blundell, Magnetism in Condensed Matter

M**3.45 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen [M-PHYS-102090]**

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber
Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Prof. Dr. Wulf Wulfhekel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\) / Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102578	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen	8 LP	Le Tacon, Weber, Wernsdorfer, Wulfhekel

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Ziel der Vorlesung ist es, die Studenten mit einigen der am häufigsten verwendeten experimentellen Methoden zur Untersuchung der elektronischen Eigenschaften von kondensierter Materie vertraut zu machen. Ausgehend von den experimentellen Fakten und modernen Beispielen aus der Erforschung kondensierter Materie werden Grundbegriffe der Fermiologie (z.B. Bandstruktur und Fermi-Fläche) und der experimentellen Methoden (Transport, Thermodynamik, Spektroskopie) zu deren Untersuchung vorgestellt und ausführlich behandelt. Grundlegende Werkzeuge zur Untersuchung und zum Verständnis von Phasenübergängen werden gegeben (Landau-Theorie, kritische Exponenten). Eine detaillierte Einführung in den Magnetismus (Ursprung des Magnetismus, magnetische Wechselwirkungen, magnetische Struktur und magnetische Messungen) wird gegeben.

Voraussetzungen

keine

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-PHYS-102089 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen](#) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

- Metall und Isolatoren: Bandstruktur, Fermi-Fläche
- Elektronischer und Wärmetransport - Streuungsmechanismen
- Phasenübergänge: Landau-Theorie, Kritische Exponenten
- Atomarer Magnetismus und magnetische Wechselwirkungen
- Magnetische Strukturen, Dynamik

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik, sowie der Thermodynamik und Statistischen Physik werden vorausgesetzt.

Anmerkungen

The course will be given in English. Questions and discussions in German are welcome as well.

Arbeitsaufwand

240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung (180)

Literatur

- R. Gross, A. Marx, Festkörperphysik
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Festkörperphysik
- H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik
- C. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik
- S. Blundell, Magnetism in Condensed Matter

M

3.46 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen [M-PHYS-102108]

Verantwortung: Dr. Johannes Rotzinger
Prof. Dr. Alexey Ustinov
Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104422	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen	8 LP	Rotzinger, Ustinov, Wernsdorfer

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen die physikalischen Eigenschaften der Supraleitung, ein thermodynamischer Zustand des elektronischen Systems von Festkörpern, kennen lernen. Hierbei werden ausführlich klassische und moderne experimentelle Befunde sowie grundlegende theoretische Modelle behandelt, wie z.B. das auch außerhalb der Supraleitung gebräuchliche Konzept der Energielücke oder des Quasiteilchens.

In den Übungen werden die vermittelten Kenntnisse vertieft und auf spezielle Probleme angewandt. Die Studierenden sollten nach dem Besuch der Veranstaltung in der Lage sein, sich in aktuelle Literatur zum Thema Supraleitung einzuarbeiten zu können.

Voraussetzungen

keine

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-PHYS-102109 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen](#) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

Foundations of superconductivity: thermodynamics, electrodynamics, flux quantization, Ginzburg-Landau theory, BCS theory, vortices, tunnel junctions, Josephson junctions, SQUIDS, superconducting electronics, superconducting qubits.

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Anmerkungen

The course will be given in English. Questions and discussions in German are welcome as well.

Arbeitsaufwand

240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen (180)

Literatur

- V.V. Schmidt, "The Physics of Superconductors: Introduction to Fundamentals and Applications", Springer (1997), ISBN 978-3540612438
- M. Tinkham, „Introduction to Superconductivity: Vol I“, Dover Publ. (2004), ISBN: 978-0486435039
- W. Buckel und R. Kleiner, „Supraleitung: Grundlagen und Anwendungen“, Wiley-VCH (2004), ISBN: 978-3527403486

M

3.47 Modul: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen [M-PHYS-102109]

Verantwortung: Dr. Johannes Rotzinger
Prof. Dr. Alexey Ustinov
Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104423	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen	4 LP	Rotzinger, Ustinov, Wernsdorfer

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen die physikalischen Eigenschaften der Supraleitung, ein thermodynamischer Zustand des elektronischen Systems von Festkörpern, kennen lernen. Hierbei werden ausführlich klassische und moderne experimentelle Befunde sowie grundlegende theoretische Modelle behandelt, wie z.B. das auch außerhalb der Supraleitung gebräuchliche Konzept der Energielücke oder des Quasiteilchens.

Die Studierenden sollten nach dem Besuch der Veranstaltung in der Lage sein, sich in aktuelle Literatur zum Thema Supraleitung einzuarbeiten zu können.

Voraussetzungen

keine

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-PHYS-102108 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen](#) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

Foundations of superconductivity: thermodynamics, electrodynamics, flux quantization, Ginzburg-Landau theory, BCS theory, vortices, tunnel junctions, Josephson junctions, SQUIDS, superconducting electronics, superconducting qubits.

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Anmerkungen

The course will be given in English. Questions and discussions in German are welcome as well.

Arbeitsaufwand

120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung (90)

Literatur

- V.V. Schmidt, "The Physics of Superconductors: Introduction to Fundamentals and Applications", Springer (1997), ISBN 978-3540612438
- M. Tinkham, „Introduction to Superconductivity: Vol I“, Dover Publ. (2004), ISBN: 978-0486435039
- W. Buckel und R. Kleiner, „Supraleitung: Grundlagen und Anwendungen“, Wiley-VCH (2004), ISBN: 978-3527403486

M

3.48 Modul: Endliche Gruppenschemata [M-MATH-103258]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Einmalig	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106486	Endliche Gruppenschemata	4 LP	Januszewski

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- verstehen die Eigenschaften endlicher Gruppenschemata (étal, konstant, zusammenhängend, diagonalisierbar, unipotent, glatt, infinitesimal) sowie das Zusammenspiel derselbigen.
- verstehen die Klassifikation endlicher kommutativer Gruppenschemata über perfekten Körpern.
- beherrschen die für obiges Ziel relevanten Techniken (der funktorielle Standpunkt, formale Schemata, Cartier-Dualität sowie Frobenius und Verschiebung).

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Die verschiedenen Inkarnationen eines Schemas sowie die 4 verschiedenen Inkarnationen formaler Schemata über Körpern
- Gruppenschemata und formale Gruppenschemata
- konstante und etale Gruppenschemata
- Cartier-Dualität, Frobenius und Verschiebung
- Satz v. Grothendieck: die Kategorie der endlichen kommutativen Gruppenschemata über einem Körper ist abelsch
- zusammenhängende, diagonalisierbare, unipotente, glatte und infinitesimale Gruppenschemata
- der Dieudonne-Modul eines endlichen Gruppenschemas
- Ausblick: p -divisible Gruppen und ihre Klassifikation

Empfehlungen

Inhalte des Moduls „Algebra“ werden vorausgesetzt. Hilfreich aber nicht notwendig sind Kenntnisse aus den Modulen: „Algebraische Geometrie“ und „Geometrie der Schemata“.

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.49 Modul: Evolutionsgleichungen [M-MATH-102872]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105844	Evolutionsgleichungen	8 LP	Frey, Kunstmann, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können die Grundlagen der Theorie stark stetiger Operatorhalbgruppen und ihrer Erzeuger und insbesondere die Theoreme zur Erzeugung und Wohlgestelltheit erläutern und auf Beispiele anwenden. Sie beherrschen die Lösungs- und Regularitätstheorie inhomogener Cauchyprobleme. Sie sind ferner in der Lage analytische Halbgruppen zu konstruieren und ihre Erzeuger zu charakterisieren. Mit Hilfe dieser Resultate und von Störungssätzen können sie partielle Differentialgleichungen lösen. Sie sind in der Lage die Grundzüge der Approximationstheorie von Evolutionsgleichungen zu erklären. Sie können die wesentlichen Aussagen der Stabilitäts- und Spektraltheorie von Operatorhalbgruppen beschreiben und an Beispielen diskutieren. Sie beherrschen die wichtigen Beweistechniken in der Theorie der Evolutionsgleichungen und können komplexere Beweise zumindest skizzieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

stark stetige Operatorhalbgruppen und ihre Erzeuger,
 Erzeugungssätze und Wohlgestelltheit,
 inhomogene Cauchyprobleme,
 analytische Halbgruppen,
 Störungs- und Approximationstheorie,
 Stabilitäts- und Spektraltheorie von Operatorhalbgruppen,
 Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen

Empfehlungen

Das Modul "Funktionalanalysis" sollte bereits belegt worden sein.

Anmerkungen

Turnus: Alle zwei Jahre. Das Modul ist Grundlage für "Nichtlineare Evolutionsgleichungen".

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

Literatur

K.-J. Engel und R. Nagel, One-Parameter Semigroups for Linear Evolution Equations.

M

3.50 Modul: Exponentielle Integrioren [M-MATH-103700]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-107475	Exponentielle Integrioren	6 LP	Hochbruck

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können wesentliche Konzepte zur Konstruktion und Analyse von exponentiellen Integrioren nennen und deren effiziente Implementierung umsetzen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Thema der Vorlesung sind die Konstruktion, Analyse, Implementierung und Anwendung exponentieller Integrioren. Der Fokus liegt dabei auf zwei Klassen von steifen Problemen.

Bei der ersten Klasse handelt es sich um Probleme, bei denen die Ableitung Eigenwerte mit großem, negativen Realpart besitzt. Dies tritt zum Beispiel bei parabolischen Differentialgleichungen (kontinuierlich oder diskretisiert im Ort) auf. In der zweiten Klasse werden hochoszillatorische Probleme mit betragsmäßig großen, rein imaginären Eigenwerten betrachtet.

Neben der Konstruktion von exponentiellen Integrioren für verschiedene Problemklassen liegt das Hauptaugenmerk dieser Vorlesung darauf die Mathematik hinter diesen Integrioren zu präsentieren. Insbesondere werden wir Fehlerschranken herleiten, die unabhängig von der Steifheit bzw. unabhängig von der höchsten Frequenz der zugrunde liegenden Probleme sind.

Da die Implementierung exponentieller Integrioren die Auswertung von Matrixvektormultiplikationen erfordert, werden wir kurz einige Ansätze dafür diskutieren.

Empfehlungen

Grundkenntnisse über gewöhnliche und/oder partielle Differentialgleichungen. Das Modul „Numerische Methoden für Differentialgleichungen“ sollte besucht worden sein. Hilfreich sind Kenntnisse in Funktionalanalysis.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.51 Modul: Extremale Graphentheorie [M-MATH-102957]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte
8

Turnus
Unregelmäßig

Dauer
1 Semester

Sprache
Englisch

Level
4

Version
1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105931	Extremale Graphentheorie	8 LP	Aksenovich

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.)

Qualifikationsziele

Die Studierenden können Begriffe und Techniken der extremalen Graphentheorie nennen, erörtern und anwenden. Sie können extremale graphentheoretische Probleme analysieren, strukturieren und formal beschreiben. Die Studierenden verstehen Szemerédi's Regularitätslemma und Szemerédi's Satz und können diese, sowie probabilistische Techniken, wie abhängige Zufallswahlen und mehrschrittige zufällige Färbungen, anwenden. Sie kennen die besten Schranken für die Extremalzahlen von vollständigen Graphen, Kreisen, vollständig bipartiten Graphen und bipartiten Graphen mit beschränktem Maximalgrad. Die Studierenden verstehen Ramseys Satz für Graphen und Hypergraphen und können diesen, als auch Stepping-Techniken zur Abschätzung von Ramseyzahlen, anwenden. Desweiteren kennen und verstehen sie die Ramseyzahlen für Graphen mit beschränktem Maximalgrad. Zusätzlich können die Studierenden in englischer Fachsprache kommunizieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt tiefergehende Konzepte der Graphentheorie, vor allem in den Bereichen der extremalen Funktionen, Regularität und der Ramsey-Theorie für Graphen und Hypergraphen. Weitere Themen beinhalten Turán's Satz, Erdős-Stone Satz, Szemerédi's Lemma, Graphenfärbungen und probabilistische Techniken.

Empfehlungen

Grundkenntnisse in lineare Algebra, Analysis und Graphentheorie sind empfohlen.

Anmerkungen

Unterrichtssprache: Englisch

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.52 Modul: Extremwerttheorie [M-MATH-102939]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105908	Extremwerttheorie	4 LP	Fasen-Hartmann, Henze

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- statistische Methoden zur Schätzung von Risikomaßen nennen, erklären, begründen und anwenden,
- extreme Ereignisse modellieren und quantifizieren,
- spezifische probabilistische Techniken gebrauchen,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Satz von Fisher und Tippett
- verallgemeinerte Extremwert- und Paretoverteilung (GED und GPD)
- Anziehungsbereiche von verallgemeinerten Extremwertverteilungen
- Satz von Pickands-Balkema-de Haan
- Schätzen von Risikomaßen
- Hill-Schätzer
- Blockmaximamethode
- POT-Methode

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.53 Modul: Finanzmathematik in diskreter Zeit [M-MATH-102919]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105839	Finanzmathematik in diskreter Zeit	8 LP	Bäuerle, Fasen-Hartmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Techniken der modernen diskreten Finanzmathematik nennen, erörtern und anwenden,
- spezifische probabilistische Techniken gebrauchen,
- ökonomische Fragestellungen im Bereich der diskreten Bewertung und Optimierung mathematisch analysieren,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Endliche Finanzmärkte
- Das Cox-Ross-Rubinstein-Modell
- Grenzübergang zu Black-Scholes
- Charakterisierung von No-Arbitrage
- Charakterisierung der Vollständigkeit
- Unvollständige Märkte
- Amerikanische Optionen
- Exotische Optionen
- Portfolio-Optimierung
- Präferenzen und stochastische Dominanz
- Erwartungswert-Varianz Portfolios
- Risikomaße

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.54 Modul: Finanzmathematik in stetiger Zeit [M-MATH-102860]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte
8

Turnus
Jedes Sommersemester

Dauer
1 Semester

Level
4

Version
1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105930	Finanzmathematik in stetiger Zeit	8 LP	Bäuerle, Fassen-Hartmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Techniken der modernen zeitstetigen Finanzmathematik nennen, erörtern und anwenden,
- spezifische probabilistische Techniken gebrauchen,
- ökonomische Fragestellungen im Bereich der Bewertung und Optimierung mathematisch analysieren,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Das Modul kann nicht zusammen mit der Lehrveranstaltung *Stochastic Calculus and Finance* geprüft werden.

Inhalt

- Stochastische Prozesse und Filtrationen
 - Martingale in stetiger Zeit
 - Stopzeiten
 - Quadratische Variation
- Stochastisches Ito-Integral bzgl. stetiger Semimartingale
- Ito-Kalkül
 - Ito-Doeblin Formel
 - Stochastische Exponentiale
 - Satz von Girsanov
 - Martingaldarstellung
- Black-Scholes Finanzmarkt
 - Arbitrage und äquivalente Martingalmaße
 - Optionen und No-Arbitragepreise
 - Vollständigkeit
- Portfolio Optimierung
- Bonds, Forwards und Zinsstrukturmodelle

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt. Das Modul "Finanzmathematik in diskreter Zeit" ist hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.55 Modul: Finite Elemente Methoden [M-MATH-102891]

- Verantwortung:** Prof. Dr. Willy Dörfler
Prof. Dr. Christian Wieners
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik
- Bestandteil von:** **Angewandte Mathematik (Pflichtbestandteil)**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105857	Finite Elemente Methoden	8 LP	Dörfler, Hochbruck, Jahnke, Rieder, Wieners

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten .

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die grundlegenden Methoden, Techniken und Algorithmen der Behandlung elliptischer Randwertprobleme mit Finiten Elementen erklären (insbesondere die Stabilität, Konvergenz und Komplexität der Diskretisierungen)
- Konzepte der Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen wiedergeben
- Einfache Randwertaufgaben mit Finiten Elementen numerisch lösen

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Theorie der Finiten Elemente für elliptische Randwertaufgaben zweiter Ordnung im \mathbb{R}^n
- Grundlegende Konzepte der Implementierung
- Elliptische Eigenwertprobleme
- Gemischte Methoden

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse in Numerischer Mathematik und der Analysis von Randwertproblemen werden benötigt. Kenntnisse in Funktionalanalysis sind hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.56 Modul: Formale Systeme [M-INFO-100799]

Verantwortung: Prof. Dr. Bernhard Beckert
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [Informatik](#)

Leistungspunkte 6	Turnus Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester	Sprache Deutsch	Level 4	Version 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101336	Formale Systeme	6 LP	Beckert

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

Nach Abschluss des Moduls verfügen Studierende über folgende Kompetenzen. Sie ...

- kennen und verstehen die vorgestellten logischen Grundkonzepte und Begriffe, insbesondere den Modellbegriff und die Unterscheidung von Syntax und Semantik,
- können natürlichsprachlich gegebene Sachverhalte in verschiedenen Logiken formalisieren sowie logische Formeln verstehen und ihre Bedeutung in natürliche Sprache übersetzen,
- können die vorgestellten Kalküle und Analyseverfahren auf gegebene Fragestellungen bzw. Probleme sowohl manuell als auch mittels interaktiver und automatischer Werkzeugunterstützung anwenden,
- kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der formalen Modellierung und Verifikation,
- können Programmeigenschaften in formalen Spezifikationssprachen formulieren, und kleine Beispiele mit Unterstützung von Softwarewerkzeugen verifizieren.
- können beurteilen, welcher logische Formalismus und welcher Kalkül sich zur Formalisierung und zum Beweis eines Sachverhalts eignet

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

Logikbasierte Methoden spielen in der Informatik in zwei Bereichen eine wesentliche Rolle: (1) zur Entwicklung, Beschreibung und Analyse von IT-Systemen und (2) als Komponente von IT-Systemen, die diesen die Fähigkeit verleiht, die umgebende Welt zu analysieren und Wissen darüber abzuleiten.

Dieses Modul

- führt in die Grundlagen formaler Logik ein und
- behandelt die Anwendung logikbasierter Methoden
 - zur Modellierung und Formalisierung
 - zur Ableitung (Deduktion),
 - zum Beweisen und Analysieren

von Systemen und Strukturen bzw. deren Eigenschaften.

Mehrere verschiedene Logiken werden vorgestellt, ihre Syntax und Semantik besprochen sowie dazugehörige Kalküle und andere Analyseverfahren eingeführt. Zu den behandelten Logiken zählen insbesondere die klassische Aussagen- und Prädikatenlogik sowie Temporallogiken wie LTL oder CTL.

Die Frage der praktischen Anwendbarkeit der vorgestellten Logiken und Kalküle auf Probleme der Informatik spielt in dieser Vorlesung eine wichtige Rolle. Der Praxisbezug wird insbesondere auch durch praktische Übungen (Praxisaufgaben) hergestellt, im Rahmen derer Studierende die Anwendung aktueller Werkzeuge (z.B. des interaktiven Beweisers KeY) auf praxisrelevante Problemstellungen (z.B. den Nachweis von Programmeigenschaften) erproben können.

Empfehlungen

Siehe Teilleistungen.

Arbeitsaufwand

Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt 180h.

Der Aufwand setzt sich zusammen aus:

34,5h = 23 * 1,5h Vorlesung (Präsenz)

10,5h = 7 * 1,5h Übungen (Präsenz)

60h Vor- und Nachbereitung, insbes. Bearbeitung der Übungsblätter

40h Bearbeitung der Praxisaufgaben

35h Klausurvorbereitung

M

3.57 Modul: Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG [M-MATH-104827]

Verantwortung: Jun.-Prof. Dr. Xian Liao
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-109850	Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG	3 LP	Liao

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 25 min.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Fourier-Transformation und die Littlewood-Paley-Zersetzung erläutern.
- die Sobolev-Räume und die Basov-Räume beschreiben.
- die wesentlichen Eigenschaften einiger partieller Differentialgleichungen erkennen und anhand von Beispielen erläutern.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Fourier-Transformation, Littlewood-Paley-Zersetzung
- Sobolev-Räume, Besov Räume
- Transport-diffusionsgleichungen, Navier-Stokes-Gleichungen, Wellengleichungen

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.58 Modul: Fourieranalysis [M-MATH-102873]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105845	Fourieranalysis	8 LP	Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung von 120 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studenten kennen die Darstellung von (quadrat-)integrierbaren Funktionen durch Fourierreihen, die Konvergenztheorie dieser Reihen sowie den Zusammenhang zwischen Glattheit der Funktion und dem Abfall der Fourierkoeffizienten und können dies an einfachen Beispielen demonstrieren. Eigenschaften der Fouriertransformation beherrschen sie im Rahmen der Lebesgueräume und der Distributionen. Anhand expliziter Lösungen für die Wärmeleitungs-, die Wellen- und die Schrödingergleichung erkennen sie die Bedeutung der Fourieranalysis für die angewandte Mathematik. Sie beherrschen die grundlegenden Beschränktheitsaussagen für singuläre Integrale, z.B. für die Hilberttransformation. Dabei erkennen sie die Bedeutung und Anwendbarkeit von Interpolationsmethoden und Fouriermultiplikatorenansätzen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Fourier Reihen
- Die Fourier Transformation auf L^1 und L^2
- Temperierte Distributionen und ihre Fourier Transformation
- Explizite Lösungen der Wärmeleitungs-, Schrödinger- und Wellengleichung im \mathbb{R}^n
- Hilbert Transformation
- Der Interpolationssatz von Marcinkiewicz
- Singuläre Integraloperatoren
- Der Fourier Multiplikatorenansatz von Mihlin

Empfehlungen

Das Modul "Funktionalanalysis" sollte bereits belegt worden sein.

Anmerkungen

Wurde durch das Modul "Harmonische Analysis" ersetzt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.59 Modul: Funktionalanalysis [M-MATH-101320]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-102255	Funktionalanalysis	8 LP	Frey, Herzog, Hundertmark, Lamm, Plum, Reichel, Schmoeger, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).

Qualifikationsziele

Die Studierenden können im Rahmen der metrischen Räume topologische Grundbegriffe wie Kompaktheit erklären und in Beispielen anwenden. Sie sind in der Lage Hilbertraumstrukturen zu beschreiben und in Anwendungen zu verwenden. Sie können das Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, den Banachschen Homomorphiesatz und den Satz von Hahn-Banach wiedergeben und aus ihnen Folgerungen ableiten. Die Theorie dualer Banachräume, (insbesondere schwache Konvergenz, Reflexivität und Banach-Alaoglu) können sie beschreiben und in Beispielen diskutieren. Sie sind in der Lage einfache funktionalanalytische Beweise zu führen. Sie können den Spektralsatz für kompakte, selbstadjungierte Operatoren erläutern.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Metrische Räume (topologische Grundbegriffe, Kompaktheit)
- Hilberträume, Orthonormalbasen, Sobolevräume
- Stetige lineare Operatoren auf Banachräumen (Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, Homomorphiesatz)
- Dualräume mit Darstellungssätzen, Sätze von Hahn-Banach und Banach-Alaoglu, schwache Konvergenz, Reflexivität
- Spektralsatz für kompakte selbstadjungierte Operatoren.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

Literatur

D. Werner, Funktionalanalysis

M

3.60 Modul: Generalisierte Regressionsmodelle [M-MATH-102906]

Verantwortung: PD Dr. Bernhard Klar
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105870	Generalisierte Regressionsmodelle	4 LP	Henze, Klar

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- kennen die wichtigsten Regressionsmodelle und deren Eigenschaften,
- können die Anwendbarkeit dieser Modelle beurteilen und die Ergebnisse interpretieren,
- sind in der Lage, die Modelle zur Analyse komplexerer Datensätze einzusetzen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Die Vorlesung behandelt grundlegende Modelle der Statistik, die es ermöglichen, Zusammenhänge zwischen Größen zu erfassen. Themen sind:

- Lineare Regressionsmodelle:
 Modelldiagnostik
 Multikollinearität
 Variablen-Selektion
 Verallgemeinerte Kleinste-Quadrate-Methode
- Nichtlineare Regressionsmodelle:
 Parameterschätzung
 Asymptotische Normalität der Maximum-Likelihood-Schätzer
- Regressionsmodelle für Zähldaten
- Verallgemeinerte lineare Modelle:
 Parameterschätzung
 Modelldiagnose
 Überdispersion und Quasi-Likelihood

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Statistik" werden benötigt.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.61 Modul: Geometrie der Schemata [M-MATH-102866]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105841	Geometrie der Schemata	8 LP	Herrlich, Kühnlein

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.)

Qualifikationsziele

Absolventen und Absolventinnen können

- das Konzept der algebraischen Schemata erläutern und in Zusammenhang mit algebraischen Varietäten bringen,
- grundlegende Eigenschaften von Schemata nennen und erörtern,
- mit Garben auf Schemata umgehen und Eigenschaften von Garben untersuchen,
- und sind grundsätzlich in der Lage, Forschungsarbeiten zur algebraischen Geometrie zu lesen und eine Abschlussarbeit in diesem Bereich anzufertigen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Garben von Moduln
- affine Schemata
- Varietäten und Schemata
- Morphismen zwischen Schemata
- kohärente und quasikohärente Garben
- Kohomologie von Garben

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:

Algebra

Algebraische Geometrie

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.62 Modul: Geometrische Analysis [M-MATH-102923]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105892	Geometrische Analysis	8 LP	Lamm

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können

- grundlegende Techniken der geometrischen Analysis anwenden
- Zusammenhänge zwischen der Differentialgeometrie und den partiellen Differentialgleichungen erkennen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Geometrische Evolutionsgleichungen

Geometrische Variationsprobleme

Minimalflächen

Empfehlungen

Einführung in die Geometrie und Topologie bzw. Elementare Geometrie, Klassische Methoden partieller Differentialgleichungen

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.63 Modul: Geometrische Gruppentheorie [M-MATH-102867]

Verantwortung: Prof. Dr Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105842	Geometrische Gruppentheorie	8 LP	Herrlich, Leuzinger, Link, Sauer, Tuschmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung von 120 min.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- erkennen Wechselwirkungen zwischen Geometrie und Gruppentheorie,
- verstehen grundlegende Strukturen und Techniken der Geometrischen Gruppentheorie und können diese nennen, diskutieren und anwenden,
- kennen und verstehen Konzepte und Resultate aus der Grobgeometrie,
- sind darauf vorbereitet, aktuelle Forschungsarbeiten aus dem Bereich der Geometrischen Gruppentheorie zu lesen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Endlich erzeugte Gruppen und Gruppenpräsentationen
- Cayley-Graphen und Gruppenaktionen
- Quasi-Isometrien von metrischen Räumen, quasi-isometrische Invarianten und der Satz von Schwarz-Milnor
- Beispielklassen für Gruppen, z.B. hyperbolische Gruppen, Fuchssche Gruppen, amenable Gruppen, Zopfgruppen, Thompson-Gruppe

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Einführung in die Geometrie und Topologie" bzw. "Elementare Geometrie" werden empfohlen. Das Modul „Einführung in Algebra und Zahlentheorie“ ist hilfreich.

Anmerkungen

Wird jedes 4. Semester angeboten, jeweils im Sommersemester.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.64 Modul: Geometrische Gruppentheorie II [M-MATH-102869]

Verantwortung: Prof. Dr Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105875	Geometrische Gruppentheorie II	8 LP	Herrlich, Leuzinger, Sauer

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30min).

Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- haben ein tieferes Verständnis für exemplarische Objekte und Konzepte im Bereich der geometrischen Gruppentheorie
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten
- sind darauf vorbereitet, aktuelle Forschungsarbeiten zu lesen und Abschlussarbeiten im Umfeld der geometrischen Gruppentheorie zu schreiben

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Ausgewählte Themen der geometrischen Gruppentheorie wie z.B.

- Gromov-hyperbolische Räume
- Lie-Gruppen und diskrete Untergruppen
- Symmetrische Räume und arithmetische Gruppen
- Automorphismen-Gruppen von freien Gruppen
- Teichmüller-Räume und Abbildungsklassengruppen

Empfehlungen

Das Modul "Geometrische Gruppentheorie I" sollte bereits belegt worden sein.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.65 Modul: Geometrische numerische Integration [M-MATH-102921]

Verantwortung: Prof. Dr Tobias Jahnke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105919	Geometrische numerische Integration	6 LP	Hochbruck, Jahnke

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen verstehen die zentralen Eigenschaften von endlichdimensionalen Hamiltonsystemen (Energieerhaltung, symplektischer Fluss, Erhaltungsgrößen usw.). Sie kennen wichtige Klassen von geometrischen Zeitintegrationsverfahren wie z.B. symplektische (partitionierte) Runge-Kutta-Verfahren, Splitting-Verfahren, SHAKE und RATTLE. Sie können diese Verfahren nicht nur implementieren und auf praxisnahe Probleme anwenden, sondern auch das beobachtete Langzeitverhalten (z.B. fast-Energieerhaltung über lange Zeiten) analysieren und erklären.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Newton'sche Bewegungsgleichung, Lagrange-Gleichungen, Hamiltonsysteme
- Eigenschaften von Hamiltonsystemen: symplektischer Fluss, Energieerhaltung, weitere Erhaltungsgrößen
- Symplektische numerische Verfahren: symplektisches Euler-Verfahren, Störmer-Verlet-Verfahren, symplektische (partitionierte) Runge-Kutta-Verfahren
- Konstruktion von symplektischen Verfahren, z.B. durch Komposition und Splitting
- Backward error analysis und Energieerhaltung über lange Zeitintervalle
- Mechanische Systeme mit Zwangsbedingungen

Empfehlungen

Grundkenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und Runge-Kutta-Verfahren (Konstruktion, Ordnung, Stabilität usw.) werden vorausgesetzt. Diese Kenntnisse werden z.B. im Modul "Numerische Methoden für Differentialgleichungen" vermittelt. Außerdem werden Programmierkenntnisse in MATLAB benötigt.

Anmerkungen

Turnus: Mindestens alle zwei Jahre

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.66 Modul: Globale Differentialgeometrie [M-MATH-102912]

Verantwortung:	Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105885	Globale Differentialgeometrie	8 LP	Grensing, Tuschmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- haben ein tieferes Verständnis exemplarischer Konzepte und Methoden der Globalen Differentialgeometrie und Riemannschen Geometrie erworben,
- sind auf eigenständige Forschung und weiterführende Seminare im Gebiet der Differentialgeometrie vorbereitet.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Existenz- und Hindernissätze für Metriken mit besonderen Eigenschaften
- Geometrische Endlichkeits- und Klassifikationsresultate
- Geometrische Limiten
- Gromov-Hausdorff- und Lipschitz-Konvergenz Riemanscher Mannigfaltigkeiten

Empfehlungen

Empfehlenswert sind Vorkenntnisse im Rahmen der Vorlesungen „Einführung in Geometrie und Topologie“ bzw. „Elementare Geometrie“ und „Differentialgeometrie“.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.67 Modul: Graphentheorie [M-MATH-101336]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte
8

Turnus
Unregelmäßig

Dauer
1 Semester

Sprache
Englisch

Level
4

Version
1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-102273	Graphentheorie	8 LP	Aksenovich

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (3h).

Durch die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb kann ein Bonus erworben werden. Um einen Bonus zu bekommen, muss man jeweils 50% der Punkte für die Lösungen der Übungsblätter 1-6 sowie der Übungsblätter 7-12 erwerben. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4).

Qualifikationsziele

Die Studierenden können grundlegende Begriffe und Techniken der Graphentheorie nennen, erörtern und anwenden. Sie können geeignete diskrete Probleme als Graphen modellieren und Resultate wie Menger's Satz, Kuratowski's Satz oder Turán's Satz, sowie die in den Beweisen entwickelten Ideen, auf Graphenprobleme anwenden. Insbesondere können die Studierenden Graphen hinsichtlich ihrer Kennzahlen wie Zusammenhang, Planarität, Färbbarkeit und Kantenzahl untersuchen. Sie sind in der Lage, Methoden aus dem Bereich der Graphentheorie zu verstehen und kritisch zu beurteilen. Desweiteren können die Studierenden in englischer Fachsprache kommunizieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist Note der Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Der Kurs über Graphentheorie spannt den Bogen von den grundlegenden Grapheneigenschaften, die auf Euler zurückgehen, bis hin zu modernen Resultaten und Techniken in der extremalen Graphentheorie. Insbesondere werden die folgenden Themen behandelt: Struktur von Bäumen, Pfaden, Zykeln, Wegen in Graphen, unvermeidliche Teilgraphen in dichten Graphen, planare Graphen, Graphenfärbung, Ramsey-Theorie, Regularität in Graphen.

Anmerkungen

- Turnus: jedes zweite Jahr im Wintersemester
- Unterrichtssprache: Englisch

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.68 Modul: Grenzflächenthermodynamik [M-CIWVT-103063]**Verantwortung:** Prof. Dr. Sabine Enders**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** **Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach) / Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106100	Grenzflächenthermodynamik	4 LP	Enders

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach §4 Abs.2 Nr.2 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind vertraut mit Besonderheiten von fluid-fluid und von fluid-solid Grenzflächeneigenschaften. Sie sind in der Lage, die Grenzflächeneigenschaften (Grenzflächenspannung, Dichte- und Konzentrationsprofile, Adsorptionsisotherme) mit makroskopischen und orts aufgelösten Methoden zu berechnen.

Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Gibbs-Methode, Dichtefunktionaltheorie, experimentelle Methoden zur Charakterisierung von Grenzflächen, Adsorption

Empfehlungen

Thermodynamik III, Programmierkenntnisse.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

Lehr- und Lernformen

Integrierte Lehrveranstaltung

Literatur

H. T. Davis, Statistical Mechanics of Phases, Interfaces and Thin Films, Wiley-VCH Verlag, 1995.

J.P. Hansen, I.R. McDonald, Theory of simple liquids, Elsevier, 2014

M

3.69 Modul: Grundlagen der Kontinuumsmechanik [M-MATH-103527]

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Einmalig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-107044	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	3 LP	Wieners

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die grundlegenden Begriffe der Kontinuumsmechanik erklären
- Modelle der Kontinuumsmechanik unterscheiden und ihre Eigenschaften analysieren
- Methoden und Prinzipien der mathematischen Modellbildung für Festkörper und Strömungen anwenden

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Kinematische Grundlagen
- Bilanzgleichungen für statische Probleme, Cauchy-Theorem
- Elastische Materialien
- Hyperelastische Materialien
- Bilanzgleichungen für dynamische Probleme, Reynolds-Theorem
- Newtonsche Fluide
- Nicht-Newtonsche Fluide

Empfehlungen

Optimierungstheorie

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.70 Modul: Grundlagen der Nanotechnologie I [M-PHYS-102097]**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Gernot Goll**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Physik**Bestandteil von:** **Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach) / Experimentalphysik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102529	Grundlagen der Nanotechnologie I	4 LP	Goll

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Der Studierende vertieft sein Wissen auf einem Gebiet der Nano-Physik, beherrscht die relevanten theoretischen Konzepte und ist mit grundlegenden Techniken und Messmethoden der Nano-Analytik und der Lithographie vertraut.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Einführung in zentrale Gebiete der Nanotechnologie;

Vermittlung der konzeptionellen, theoretischen und insbesondere methodischen Grundlagen:

- Methoden der Abbildung und Charakterisierung (Nanoanalytik)
Grundlegende Konzepte der Elektronenmikroskopie und der damit verbundenen analytischen Möglichkeiten werden einführend behandelt. Rastersondenverfahren wie die Tunnel- und die Kraftmikroskopie zur Untersuchung und Abbildung leitfähiger bzw. isolierender Probenoberflächen werden diskutiert. Ergänzend werden spektroskopische Möglichkeiten der Rastersondenverfahren erläutert.
- Methoden der Herstellung von Nanostrukturen (Lithographie und Selbstorganisation)
Entlang der einzelnen Prozessschritte von der Belackung über die Belichtung bis hin zur Strukturübertragung durch Ätzen und Bedampfen werden die eingesetzten Methoden erläutert, deren Einsatzgrenzen diskutiert und aktuelle Entwicklungen aufgezeigt.

Die Vorlesung „Nanotechnologie II“ behandelt im Sommersemester Anwendungsgebiete und aktuelle Forschungsthemen.

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik und der Quantenmechanik werden erwartet.

Arbeitsaufwand

120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung. (90)

Lehr- und Lernformen

Vorlesung 2 SWS

Literatur

Zur Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes wird auf verschiedene Lehrbücher sowie Original- und Übersichtsartikel verwiesen. Eine ausführliche Liste wird in der Vorlesung genannt.

M

3.71 Modul: Grundlagen der Nanotechnologie II [M-PHYS-102100]**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Gernot Goll**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Physik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102531	Grundlagen der Nanotechnologie II	4 LP	Goll

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Der Studierende vertieft sein Wissen auf dem Gebiet der Nanophysik, beherrscht die relevanten theoretischen Konzepte und ist mit den grundlegenden Anwendungsbereichen der Nanophysik vertraut. Der Studierende ist befähigt, aktuelle Daten und Abbildungen aus der wissenschaftlichen Literatur zu interpretieren und den aktuellen Stand der Forschung sowie wichtige „offene Fragen“ darzustellen.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Einführung in zentrale Gebiete der Nanotechnologie

Vermittlung der konzeptionellen, theoretischen und insbesondere methodischen Grundlagen;

Anwendungen und aktuelle Entwicklungen u.a. aus den Bereichen Nanoelektronik, Nanooptik, Nanomechanik, Nanotribologie, Biologische Nanostrukturen, Selbstorganisierte Nanostrukturen.

Ergänzend hierzu behandelt die Vorlesung „Grundlagen der Nanotechnologie I“ im Wintersemester Methoden der Abbildung, Charakterisierung und der Herstellung von Nanostrukturen.

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik und der Quantenmechanik werden erwartet.

Arbeitsaufwand

120 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (30), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen

Lehr- und Lernformen

Vorlesung 2 SWS

Literatur

Zur Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes wird auf verschiedene Lehrbücher sowie Original- und Übersichtsartikel verwiesen. Eine ausführliche Liste wird in der Vorlesung genannt.

M

3.72 Modul: Grundlagen der Verbrennungstechnik [M-CIWVT-103069]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** **Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach) / Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106104	Grundlagen der Verbrennungstechnik	6 LP	Trimis

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele

- Die Studierenden sind in der Lage, die Eigenschaften der verschiedenen Flammentypen zu beschreiben und zu erklären.
- Die Studenten können die wichtigsten Verbrennungseigenschaften wie Flammentemperatur und Flammgeschwindigkeit quantitativ schätzen/berechnen. Sie verstehen die physikalisch-chemischen Mechanismen, die die Entflammbarkeitsgrenzen und Löschstrecken beeinflussen.
- Die Studierenden verstehen und können den Einfluss bzw. die Wechselwirkung von Turbulenzen, Wärme und Stoffaustausch auf reaktive Strömungen beurteilen.
- Die Studierenden verstehen die Flammenstruktur und die hierarchische Struktur der reaktionskinetischen Mechanismen.
- Die Studierenden verstehen und können den Einfluss der Interaktion zwischen verschiedenen Zeitskalen der chemischen Kinetik und dem Fluidstrom bei der Reaktion von Strömungen beurteilen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsfähigkeit der Brenner im Hinblick auf die Anwendung zu beurteilen und zu bewerten.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Einführung und Stellenwert der Verbrennungstechnik
- Thermodynamik technischer Verbrennung: Stoffumsatz und Enthalpieumsatz
- Gleichgewichtszusammensetzung
- Verbrennungstemperatur
- Reaktionsmechanismen in Verbrennungsprozessen
- Laminare Brenngeschwindigkeit und thermische Flammentheorie
- Kinetik von Verbrennungsvorgängen; Verbrennungstechnische Kenngrößen: Zündgrenzen, Zündtemperatur, Zündenergie, Zündverzug, Löscharstand, Flammpunkt, Oktan und Cetanzahl
- Turbulente Flammenausbreitung
- Industrielle Brennertypen

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 25 h
- Prüfungsvorbereitung: 110 h

Literatur

- K.K. Kuo: Principles of Combustion, John Wiley & Sons, Hoboken, New York 2005
- J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Combustion, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2006
- S.R. Turns: An Introduction to Combustion - Concepts and Applications, McGraw-Hill, Boston 2000
- I. Glassman: Combustion, Academic Press, New York, London 1996

M

3.73 Modul: Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie [M-MATH-102954]**Verantwortung:** Prof. Dr. Wilderich Tuschmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)**Leistungspunkte**
5**Turnus**
Unregelmäßig**Dauer**
1 Semester**Level**
4**Version**
1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105925	Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie	5 LP	Tuschmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- verstehen grundlegende Fragestellungen aus der Theorie der Gruppenwirkungen auf Riemannschen Mannigfaltigkeiten,
- erkennen die Relevanz der Gruppenwirkungen für Probleme in der Riemannschen Geometrie,
- sind grundsätzlich in der Lage, aktuelle Forschungsarbeiten zu lesen und eine Abschlussarbeit auf dem Gebiet der Gruppenwirkungen auf Riemannschen Mannigfaltigkeiten zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Gruppenwirkungen

- Isotropiegruppen, Bahnen, Bahnenraum.
- Scheibensatz.
- Homogene Räume, Kohomogenität-Eins-Mannigfaltigkeiten.

Geometrie der Bahnräume

- Elementare Alexandrov-Geometrie.
- Positive Krümmung und Abstandsfunktion.

Krümmung und Gruppenwirkungen

- Der Satz von Hsiang-Kleiner und seine Verallgemeinerungen.
- Symmetrierang von Mannigfaltigkeiten mit positiver Krümmung.

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Differentialgeometrie" werden empfohlen.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.74 Modul: Harmonische Analysis [M-MATH-105324]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110804	Harmonische Analysis	8 LP	Frey, Kunstmann, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung von 120 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studenten kennen die Darstellung von (quadrat-)integrierbaren Funktionen durch Fourierreihen, die Konvergenztheorie dieser Reihen sowie den Zusammenhang zwischen Glattheit der Funktion und dem Abfall der Fourierkoeffizienten und können dies an einfachen Beispielen demonstrieren. Eigenschaften der Fouriertransformation beherrschen sie im Rahmen der Lebesgueräume und der Distributionen. Anhand expliziter Lösungen für die Wärmeleitungs-, die Wellen- und die Schrödingergleichung erkennen sie die Bedeutung der Fourieranalysis für die angewandte Mathematik. Sie beherrschen die grundlegenden Beschränktheitsaussagen für singuläre Integrale, z.B. für die Hilberttransformation. Dabei erkennen sie die Bedeutung und Anwendbarkeit von Interpolationsmethoden und Fouriermultiplikatorenansätzen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Fourier Reihen
- Die Fourier Transformation auf L^1 und L^2
- Temperierte Distributionen und ihre Fourier Transformation
- Explizite Lösungen der Wärmeleitungs-, Schrödinger- und Wellengleichung im \mathbb{R}^n
- Hilbert Transformation
- Der Interpolationssatz von Marcinkiewicz
- Singuläre Integraloperatoren
- Der Fourier Multiplikatorenansatz von Mihlin

Empfehlungen

Das Modul "Funktionalanalysis" sollte bereits belegt worden sein.

Anmerkungen

Turnus: Alle zwei Jahre.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.75 Modul: Harmonische Analysis für dispersive Gleichungen [M-MATH-103545]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-107071	Harmonische Analysis für dispersive Gleichungen	8 LP	Kunstmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (25 min.)

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- können wesentliche Konzepte der Fourieranalysis nennen und erörtern.
- singuläre Integraloperatoren erkennen und deren Behandlung erläutern.
- wichtige Resultate zu Fouriermultiplikatoren nennen und auf Beispiele anwenden.
- grundlegende Resultate in der Behandlung dispersiver Gleichungen nennen und zueinander in Beziehung setzen.
- sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich dispersive Gleichungen zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Fouriertransformation, Fouriermultiplikatoren, Interpolation, singuläre Integraloperatoren, Satz von Mihlin, Littlewood-Paley-Zerlegung, oszillierende Integrale, dispersive Abschätzungen, Strichartz-Abschätzungen, nichtlineare Gleichungen.

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: Funktionalanalysis.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.76 Modul: Hochtemperatur-Verfahrenstechnik [M-CIWVT-103075]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106109	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	6 LP	Stapf

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Qualifikationsziele

Die Studierenden identifizieren Anforderungen an Hochtemperaturprozesse aus der Problemstellung. Durch geeignete Bilanzierung unter Berücksichtigung relevanter kinetischer Vorgänge ermitteln sie daraus die erforderlichen Prozessparameter. Sie sind fähig, hierfür geeignete Reaktoren und Prozesskomponenten auszuwählen. Somit können die Studierenden unterschiedliche Verfahren der Prozessindustrie kritisch beurteilen und Lösungen für neue Problemstellungen der HTVT systematisch entwickeln.

Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Hochtemperaturprozesse im Beispiel; Verbrennungstechnische Grundlagen; Wärmeübertragung durch Strahlung; Wärmeaustauschrechnung für Hochtemperaturanlagen; Metallische und keramische Hochtemperaturwerkstoffe; Beispiele zur Konstruktion von Hochtemperaturanlagen.

Anmerkungen

Dieses Modul behandelt die Hochtemperaturverfahrenstechnik als Querschnittsthema verschiedener verfahrenstechnischer Fachgebiete. Im Rahmen der Übungen findet die Anwendung der erlernten Grundlagen in der Prozessbeurteilung anhand konkreter Beispiele der HTVT statt.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M

3.77 Modul: Homotopietheorie [M-MATH-102959]

- Verantwortung:** Prof. Dr Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105933	Homotopietheorie	8 LP	Sauer

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 min.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- können Homotopiegruppen und Kohomologiealgebren grundlegender Beispielsräume berechnen
- beherrschen fortgeschrittene Techniken der homologischen Algebra
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten

Zusammensetzung der Modulnote

Notenbildung: Note der Prüfung

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Bordismustheorie
- höhere Homotopiegruppen
- Spektralsequenzen

Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Einführung in die Geometrie und Topologie“ bzw. „Elementare Geometrie“ und "Algebraische Topologie I,II" werden benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.78 Modul: Integralgleichungen [M-MATH-102874]

Verantwortung: PD Dr. Frank Hettlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105834	Integralgleichungen	8 LP	Arens, Griesmaier, Hettlich

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30min.).

Qualifikationsziele

Die Studierenden können Integralgleichungen klassifizieren und hinsichtlich Existenz und Eindeutigkeit mittels Methoden der Störungstheorie und der Fredholmtheorie untersuchen. Beweisideen der Herleitung der Fredholmtheorie sowie der Störungstheorie insbesondere bei Faltungsgleichungen können sie beschreiben und erläutern. Darüberhinaus können die Studierenden klassische Randwertprobleme zu gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen und zur Potentialtheorie durch Integralgleichungen formulieren und analysieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Riesz- und Fredholmtheorie
- Fredholmsche und Volterrasche Integralgleichungen
- Anwendungen in der Potentialtheorie
- Faltungsgleichungen

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.79 Modul: Internetseminar für Evolutionsgleichungen [M-MATH-102918]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105890	Internetseminar für Evolutionsgleichungen	8 LP	Frey, Kunstmann, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung von 120 min.

Qualifikationsziele

Die Studenten können die Grundideen, Begriffe und Aussagen eines Teilbereichs der Theorie der Evolutionsgleichungen erläutern und an Beispielen anwenden. Sie können sich diese Thematik ausgehend von einem Skriptum erarbeiten und in einem Lektürekurs diskutieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Ein Teilbereich der Theorie der Evolutionsgleichungen wird vorgestellt. Die nötigen Grundlagen (jenseits der Inhalte einer einführenden Vorlesung in Funktionalanalysis) werden erarbeitet. Die Grundbegriffe, Aussagen und Methoden des jeweiligen Teilbereichs werden systematisch behandelt. Anwendungen der Theorie werden diskutiert.

Empfehlungen

Das Modul Funktionanalysis sollte bereits belegt worden sein.

Anmerkungen

Das Internetseminar hat jährlich wechselnde Hauptorganisatoren, die ein Manuskript mit Übungen verschicken und ein Webseite mit Diskussionsforen bereitstellen. In Karlsruhe wird im Wintersemester in einem zweistündigen Lektürekurs das Material besprochen, das etwa den Umfang einer vierstündigen Vorlesung mit Übung hat. Es besteht die Möglichkeit (außerhalb unserer Module) während des Sommersemesters an einem Projekt zu arbeiten und dies auf einem Abschlussworkshop im Juni vorzustellen. Weitere Informationen und Details zu den aktuellen Inhalten findet man auf der Webseite von Roland Schnaubelt, <http://www.math.kit.edu/iana3/~schnaubelt/de>

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 210 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.80 Modul: Inverse Probleme [M-MATH-102890]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Griesmaier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105835	Inverse Probleme	8 LP	Arens, Griesmaier, Hettlich, Rieder

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können gegebene Probleme hinsichtlich Gut- oder Schlechtgestellttheit unterscheiden. Sie können die allgemeine Theorie zu schlecht gestellten linearen Problemen und deren Regularisierung in Hilberträumen zusammen mit den Beweisideen beschreiben. Darüberhinaus können die Studierenden Regularisierungsverfahren wie etwa die Tikhonovregularisierung analysieren und hinsichtlich ihrer Konvergenz beurteilen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Lineare Gleichungen 1. Art
- Schlecht gestellte Probleme
- Regularisierungstheorie
- Tikhonov Regularisierung bei linearen Gleichungen
- Iterative Regularisierungsverfahren
- Beispiele schlecht gestellter Probleme

Empfehlungen

Das Modul sollte "Funktionalanalysis" bereits belegt worden sein.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.81 Modul: Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen [M-MATH-102870]

Verantwortung: Prof. Dr. Michael Plum
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105832	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen	8 LP	Frey, Hundertmark, Lamm, Plum, Reichel, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen sind am Ende des Moduls mit grundlegenden Konzepten und Denkweisen auf dem Gebiet der partiellen Differentialgleichungen vertraut. Sie sind in der Lage, explizite Lösungen für gewisse Klassen partieller Differentialgleichungen zu berechnen und kennen Methoden zum Nachweis von qualitativen Eigenschaften von Lösungen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Beispiele partieller Differentialgleichungen
- Wellengleichung
- Laplace- und Poisson-Gleichung
- Wärmeleitungsgleichung
- Klassische Lösungsmethoden

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.82 Modul: Kognitive Systeme [M-INFO-100819]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerhard Neumann
Prof. Dr. Alexander Waibel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: **Informatik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101356	Kognitive Systeme	6 LP	Neumann, Waibel

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

Studierende beherrschen

- Die relevanten Elemente eines technischen kognitiven Systems und deren Aufgaben.
- Die Problemstellungen dieser verschiedenen Bereiche können erkannt und bearbeitet werden.
- Weiterführende Verfahren können selbständig erschlossen und erfolgreich bearbeitet werden.
- Variationen der Problemstellung können erfolgreich gelöst werden.
- Die Lernziele sollen mit dem Besuch der zugehörigen Übung erreicht sein.

Die Studierenden beherrschen insbesondere die grundlegenden Konzepte und Methoden der Bildrepräsentation und Bildverarbeitung wie homogene Punktoperatoren, Histogrammauswertung sowie Filter im Orts- und Frequenzbereich. Sie beherrschen Methoden zur Segmentierung von 2D-Bildern anhand von Schwellwerten, Farben, Kanten und Punktmerkmalen. Weiterhin können die Studenten mit Stereokamerasystemen und deren bekannten Eigenschaften, wie z.B. Epipolargeometrie und Triangulation, aus gefundenen 2D Objekten, die 3D Repräsentationen rekonstruieren. Studenten kennen den Begriff der Logik und können mit Aussagenlogik, Prädikatenlogik und Planungssprachen umgehen. Insbesondere können sie verschiedene Algorithmen zur Bahnplanung verstehen und anwenden. Ihnen sind die wichtigsten Modelle zur Darstellung von Objekten und der Umwelt bekannt sowie numerische Darstellungsmöglichkeiten eines Roboters.

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden zur automatischen Signalvorverarbeitung und können deren Vor- und Nachteile benennen. Für ein gegebenes Problem sollen sie die geeigneten Vorverarbeitungsschritte auswählen können. Die Studierenden sollen mit der Taxonomie der Klassifikationssysteme arbeiten können und Verfahren in das Schema einordnen können. Studierende sollen zu jeder Klasse Beispielfahren benennen können. Studierende sollen in der Lage sein, einfache Bayesklassifikatoren bauen und hinsichtlich der Fehlerwahrscheinlichkeit analysieren können. Studierende sollen die Grundbegriffe des maschinellen Lernens anwenden können, sowie vertraut sein mit Grundlegenden Verfahren des maschinellen Lernens. Die Studierenden sind vertraut mit den Grundzügen eines Multilayer-Perzeptrons und sie beherrschen die Grundzüge des Backpropagation Trainings. Ferner sollen sie weitere Typen von neuronalen Netzen benennen und beschreiben können. Die Studierenden können den grundlegenden Aufbau eines statistischen Spracherkennungssystems für Sprache mit großem Vokabular beschreiben. Sie sollen einfache Modelle für die Spracherkennung entwerfen und berechnen können, sowie eine einfache Vorverarbeitung durchführen können. Ferner sollen die Studierenden grundlegende Fehlermaße für Spracherkennungssysteme beherrschen und berechnen können.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

Kognitive Systeme handeln aus der Erkenntnis heraus. Nach der Reizaufnahme durch Perzeptoren werden die Signale verarbeitet und aufgrund einer hinterlegten Wissensbasis gehandelt. In der Vorlesung werden die einzelnen Module eines kognitiven Systems vorgestellt. Hierzu gehören neben der Aufnahme und Verarbeitung von Umweltinformationen (z. B. Bilder, Sprache), die Repräsentation des Wissens sowie die Zuordnung einzelner Merkmale mit Hilfe von Klassifikatoren. Weitere Schwerpunkte der Vorlesung sind Lern- und Planungsmethoden und deren Umsetzung. In den Übungen werden die vorgestellten Methoden durch Aufgaben vertieft.

Empfehlungen

Siehe Teilleistung.

Arbeitsaufwand

154h

1. Präsenzzeit in Vorlesungen/Übungen: 30 + 9
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 20 + 24
3. Klausurvorbereitung/Präsenz in selbiger: 70 + 1

M

3.83 Modul: Kombinatorik [M-MATH-102950]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105916	Kombinatorik	8 LP	Aksenovich

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (3h).

Durch die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb kann ein Bonus erworben werden. Um einen Bonus zu bekommen, muss man jeweils 50% der Punkte für die Lösungen der Übungsblätter 1-6 sowie der Übungsblätter 7-12 erwerben. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4).

Qualifikationsziele

Die Studierenden können grundlegende Begriffe und Techniken der Kombinatorik nennen, erörtern und anwenden. Sie können kombinatorische Probleme analysieren, strukturieren und formal beschreiben. Die Studierenden können Resultate und Methoden, wie das Inklusions-Exklusions-Prinzip, Erzeugendenfunktionen oder Young Tableaux, sowie die in den Beweisen entwickelten Ideen, auf kombinatorische Probleme anwenden. Insbesondere sind sie in der Lage, die Anzahl der geordneten und ungeordneten Arrangements gegebener Größe zu bestimmen oder die Existenz solcher Arrangements zu beweisen oder zu widerlegen. Die Studierenden sind fähig, Methoden aus dem Bereich der Kombinatorik zu verstehen und kritisch zu beurteilen. Desweiteren können die Studierenden in englischer Fachsprache kommunizieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Kombinatorik. Angefangen mit Problemen des Abzählens und Bijektionen, werden die klassischen Methoden des Inklusion-Exklusions-Prinzip und der erzeugenden Funktionen behandelt. Weitere Themengebiete beinhalten Catalan-Familien, Permutationen, Partitionen, Young Tableaux, partielle Ordnungen und kombinatorische Designs.

Empfehlungen

Grundkenntnisse in lineare Algebra und Analysis sind empfohlen.

Anmerkungen

- Turnus: jedes zweite Jahr im Sommersemester
- Unterrichtssprache: Englisch

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.84 Modul: Kommutative Algebra [M-MATH-104053]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-108398	Kommutative Algebra	8 LP	Herrlich

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 Minuten).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- können Konzepte und Methoden der kommutativen Algebra erkennen und anwenden
- sind darauf vorbereitet, das Erlernete in weiterführenden Vorlesungen der Algebraischen Geometrie und Algebraischen Zahlentheorie zu vertiefen
- sind grundsätzlich in der Lage, eine Abschlussarbeit im Bereich Algebra zu schreiben

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Noethersche Ringe
- Lokalisierung von Ringen und Moduln
- Vervollständigung von Ringen und Moduln
- Injektive und projektive Moduln
- Flache Moduln
- Elemente der homologischen Algebra (Abgeleitete Funktoren, Ext und Tor)
- Anwendungen

Empfehlungen

Das Modul Algebra sollte bereits belegt worden sein.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.85 Modul: Komplexe Analysis [M-MATH-102878]

Verantwortung: Dr. Christoph Schmoeger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105849	Komplexe Analysis	8 LP	Herzog, Plum, Reichel, Schmoeger, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung Komplexe Analysis erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min)

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können die Grundbegriffe und Resultate der Theorie unendlicher Produkte erläutern und im Rahmen der Weierstraßschen Sätze in Beispielen anwenden. Sie können den Satz von Mittag-Leffler wiedergeben und aus ihm Folgerungen ableiten. Den Riemannschen Abbildungssatz können sie erläutern und sind in der Lage zu beschreiben, wie der Satz von Montel lautet und wie dieser Satz in den Beweis der Riemannschen Satzes eingeht.

Absolventinnen und Absolventen können die wichtigsten Eigenschaften der Klasse S der schlichten Funktionen nennen und die (bewiesene) Bieberbachsche Vermutung formulieren. Sie können die Grundbegriffe der Theorie harmonischer Funktionen erläutern und in Beispielen anwenden. Gleiches gilt für das Schwarzsche Spiegelungsprinzip. Eigenschaften regulärer und singulärer Punkte bei Potenzreihen können sie beschreiben und in Beispielen diskutieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- unendliche Produkte
- Satz von Mittag-Leffler
- Satz von Montel
- Riemannscher Abbildungssatz
- Konforme Abbildungen
- schlichte Funktionen
- Automorphismen spezieller Gebiete
- harmonische Funktionen
- Schwarzsches Spiegelungsprinzip
- reguläre und singuläre Punkte von Potenzreihen

Empfehlungen

Grundlagen der Funktionentheorie, etwa aus dem Modul „Analysis 4“

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.86 Modul: Konvexe Geometrie [M-MATH-102864]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105831	Konvexe Geometrie	8 LP	Hug

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Qualifikationsziele

Die Studierenden

- kennen grundlegende kombinatorische, geometrische und analytische Eigenschaften von konvexen Mengen und konvexen Funktionen und wenden diese auf verwandte Problemstellungen an,
- sind mit grundlegenden geometrischen und analytischen Ungleichungen für Funktionale konvexer Mengen und ihren Anwendungen auf geometrische Extremalprobleme vertraut und können zentrale Beweisideen und Beweistechniken angeben,
- kennen ausgewählte Integralformeln für konvexe Mengen und die hierfür erforderlichen Grundlagen über invariante Maße.
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten

Zusammensetzung der Modulnote

Notenbildung: Note der Prüfung

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

1. Konvexe Mengen
 - 1.1. Kombinatorische Eigenschaften
 - 1.2. Trennungs- und Stützeigenschaften
 - 1.3. Extremale Darstellungen
2. Konvexe Funktionen
 - 2.1. Grundlegende Eigenschaften
 - 2.2. Regularität
 - 2.3. Stützfunktion
3. Brunn-Minkowski-Theorie
 - 3.1. Hausdorff-Metrik
 - 3.2. Volumen und Oberfläche
 - 3.3. Gemischte Volumina
 - 3.4. Geometrische Ungleichungen
 - 3.5. Oberflächenmaße
 - 3.6. Projektionsfunktionen
4. Integralgeometrische Formeln
 - 4.1. Invariante Maße
 - 4.2. Projektions- und Schnittformeln

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.87 Modul: L2-Invarianten [M-MATH-102952]

Verantwortung: Dr. Holger Kammeyer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105924	L2-Invarianten	5 LP	Kammeyer, Sauer

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 25 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- verstehen Motivation und Umsetzung der Definitionen von L2-Invarianten,
- kennen Methodik und Werkzeuge, sie in einfachen Beispielen zu berechnen,
- wissen um die Relevanz der L2-Invarianten in verschiedenen mathematischen Gebieten und können sie in diesen Zusammenhängen einsetzen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Hilbertmoduln und von-Neumann-Dimension
- L2-Betti-Zahlen von CW-Komplexen und Gruppen
- Novikov-Shubin-Invarianten
- Fuglede-Kadison-Determinante und L2-Torsion

Empfehlungen

Inhalte der Module "Einführung in Geometrie und Topologie" bzw. "Elementare Geometrie" (Fundamentalgruppe und Überlagerungen) sowie "Algebraische Topologie" (CW-Komplexe, Kettenkomplexe, Homologie) werden benötigt.

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.88 Modul: Lie Gruppen und Lie Algebren [M-MATH-104261]

Verantwortung: Prof. Dr. Enrico Leuzinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-108799	Lie Gruppen und Lie Algebren	8 LP	Leuzinger

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.)

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen haben ein tieferes Verständnis exemplarischer Konzepte und Methoden der Lie Theorie erworben. Sie sind auf eigenständige Forschung und Anwendungen der Lie Theorie vorbereitet.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Lie Gruppen
 Lie Algebren
 Strukturtheorie
 Komplexe halbeinfache Lie Algebren

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: Elementare Geometrie, Differentialgeometrie

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.89 Modul: Lokalisierung mobiler Agenten [M-INFO-100840]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** Informatik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101377	Lokalisierung mobiler Agenten	6 LP	Hanebeck

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

- Der/die Studierende versteht die Aufgabenstellung, konkrete Lösungsverfahren, und den erforderlichen mathematische Hintergrund
- Zusätzlich kennt der/die Studierende die theoretischen Grundlagen, die Unterscheidung der vier wesentlichen Lokalisierungsarten sowie die Stärken und Schwächen der vorgestellten Lokalisierungsverfahren. Hierzu werden zahlreiche Anwendungsbeispiele betrachtet.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

In diesem Modul wird eine systematische Einführung in das Gebiet der Lokalisierungsverfahren gegeben. Zum erleichterten Einstieg gliedert sich das Modul in vier zentrale Themengebiete. Die Koppelnavigation behandelt die schritthaltende Positionsbestimmung eines Fahrzeugs aus dynamischen Parametern wie etwa Geschwindigkeit oder Lenkwinkel. Die Lokalisierung unter Zuhilfenahme von Messungen zu bekannten Landmarken ist Bestandteil der statischen Lokalisierung. Neben geschlossenen Lösungen für spezielle Messungen (Distanzen und Winkel), wird auch die Methode kleinster Quadrate zur Fusionierung beliebiger Messungen eingeführt. Die dynamische Lokalisierung behandelt die Kombination von Koppelnavigation und statischer Lokalisierung. Zentraler Bestandteil ist hier die Herleitung des Kalman-Filters, das in zahlreichen praktischen Anwendungen erfolgreich eingesetzt wird. Den Abschluss bildet die simultane Lokalisierung und Kartographierung (SLAM), welche eine Lokalisierung auch bei teilweise unbekannter Landmarkenlage gestattet.

Empfehlungen

Siehe Teilleistung.

Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 180 Stunden.

M

3.90 Modul: Markovsche Entscheidungsprozesse [M-MATH-102907]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105921	Markovsche Entscheidungsprozesse	5 LP	Bäuerle

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die mathematischen Grundlagen der Markovschen Entscheidungsprozesse nennen und Lösungsverfahren anwenden,
- stochastische, dynamische Optimierungsprobleme als Markovschen Entscheidungsprozess formulieren,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- MDPs mit endlichem Horizont
 - Die Bellman Gleichung
 - Strukturierte Probleme
 - Anwendungsbeispiele
- MDPs mit unendlichem Horizont
 - kontrahierende MDPs
 - positive MDPs
 - Howards Politikverbesserung
 - Lösung durch lineare Programme
- Stopp-Probleme
 - endlicher und unendlicher Horizont
 - One-step-look-ahead-Regel

Empfehlungen

Das Modul "Wahrscheinlichkeitstheorie" sollte bereits absolviert sein. Das Modul "Markovsche Ketten" ist hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.91 Modul: Mathematische Methoden der Bildgebung [M-MATH-103260]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106488	Mathematische Methoden der Bildgebung	5 LP	Rieder

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen lernen einige Methoden der Bildgebung kennen und können die zugrunde liegenden mathematischen Aspekte erörtern und analysieren. Insbesondere die funktionalanalytischen Eigenschaften der Bildgebungsoperatoren können sie erläutern. Die darauf aufbauenden Rekonstruktionsalgorithmen können sie implementieren, die auftretenden Artefakte erklären und bewerten. Sie sind in der Lage, die gelernten Techniken auf verwandte Fragestellungen anzuwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Varianten der Tomographie (Röntgen-, Impedanz-, seismische, etc.)
- Eigenschaften der (verallgemeinerten) Radon-Transformation
- Mikrolokale Analysis/Pseudodifferentialoperatoren
- Schlechtgestelltheit und Regularisierung
- Rekonstruktionsalgorithmen

Empfehlungen

Das Modul „Funktionalanalysis“ ist sehr hilfreich.

Anmerkungen

neu ab SS 2017

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.92 Modul: Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung [M-MATH-102897]

Verantwortung:	Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105862	Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung	8 LP	Rieder

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen kennen die wesentlichen mathematischen Werkzeuge der Signal- und Bildverarbeitung sowie deren Eigenschaften. Sie sind in der Lage, diese Werkzeuge adäquat anzuwenden, die erhaltenen Resultate zu hinterfragen und zu beurteilen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Digitale und analoge Systeme
- Integrale Fourier-Transformation
- Abtastung und Auflösung
- Diskrete und schnelle Fourier-Transformation
- Nichtuniforme Abtastung
- Anisotrope Diffusionsfilter
- Variationsmethoden

Empfehlungen

Das Modul "Funktionalanalysis" ist hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.93 Modul: Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis [M-MATH-102929]**Verantwortung:** PD Dr. Gudrun Thäter**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)**Leistungspunkte**
4**Turnus**
Unregelmäßig**Dauer**
1 Semester**Sprache**
Englisch**Level**
4**Version**
2**Pflichtbestandteile**

T-MATH-105889	Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis	4 LP	Thäter
---------------	---	------	--------

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- Projektorientiert arbeiten,
- Überblickswissen verknüpfen,
- Typische Modellansätze weiterentwickeln

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Mathematisches Denken (als Modellieren) und mathematische Techniken (als Handwerkszeug) treffen auf Anwendungsprobleme wie:

- Differenzgleichungen
- Bevölkerungsmodelle
- Verkehrsflussmodelle
- Wachstumsmodelle
- Spieltheorie
- Chaos
- Probleme aus der Mechanik

Empfehlungen

Numerische Mathematik 1,2 sowie Numerische Methoden für differentialgleichungen bzw. vergleichbare HM-Vorlesungen.

Anmerkungen

Die Veranstaltung findet immer auf Englisch statt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.94 Modul: Mathematische Statistik [M-MATH-102909]

Verantwortung:	PD Dr. Bernhard Klar
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105872	Mathematische Statistik	4 LP	Henze, Klar

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- kennen die grundlegenden Konzepte der mathematischen Statistik,
- können diese bei einfachen Fragestellungen und Beispielen eigenständig anwenden,
- kennen spezifische probabilistische Techniken und können damit Schätz- und Test-Verfahren mathematisch analysieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Die Vorlesung behandelt grundlegende Konzepte der mathematischen Statistik, insbesondere die finite Optimalitätstheorie von Schätzern und Tests. Themen sind:

- Optimale erwartungstreue Schätzer
- Beste lineare erwartungstreue Schätzer
- Cramér-Rao-Schranke in Exponentialfamilien
- Suffizienz und Vollständigkeit
- Satz von Lehmann-Scheffé
- Neyman-Pearson-Tests
- Optimale unverfälschte Tests

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt. Das Modul "Statistik" ist hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.95 Modul: Mathematische Themen in der kinetischen Theorie [M-MATH-104059]

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte

4

Turnus

Unregelmäßig

Dauer

1 Semester

Level

4

Version

1

Pflichtbestandteile

T-MATH-108403	Mathematische Themen in der kinetischen Theorie	4 LP	Hundertmark
---------------	---	------	-------------

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (30 min.)

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind mit den grundlegenden Fragestellungen und methodischen Ansätzen der kinetischen Theorie vertraut. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, analytische Methoden zu verstehen und auf die grundlegenden Gleichungen der kinetischen Theorie anzuwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Boltzmann-Gleichung: Cauchyproblem und Eigenschaften von Lösungen
- Entropie und H-Theorem
- Gleichgewicht und Konvergenz zum Gleichgewicht
- Weitere Modelle der kinetischen Theorie

Empfehlungen

Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.96 Modul: Matrixfunktionen [M-MATH-102937]

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105906	Matrixfunktionen	8 LP	Grimm

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die grundlegenden Definitionen und Eigenschaften von Matrixfunktionen. Sie können die Verfahren zur Approximation von Matrixfunktionen hinsichtlich Konvergenz und Effizienz beurteilen, selbständig Übungsaufgaben lösen, eigene Lösungen präsentieren und die diskutierten Verfahren implementieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Definition von Matrixfunktionen
- Approximation an Matrixfunktionen für große Matrixen
- Krylov-Verfahren und rationale Krylov-Verfahren
- Anwendung auf die numerische Lösung partieller Differentialgleichungen

Empfehlungen

Numerische Mathematik 1 und 2

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.97 Modul: Maxwellgleichungen [M-MATH-102885]

Verantwortung: PD Dr. Frank Hettlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105856	Maxwellgleichungen	8 LP	Arens, Griesmaier, Hettlich

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind in der Lage, die mathematischen Fragestellungen aus der Theorie der Maxwellschen Gleichungen an Beispielen zu erläutern.

Sie können die Hauptsätze wiedergeben, beweisen, auf Spezialfälle anwenden und mit den Eigenschaften einfacherer Differentialgleichungen (z.B. der Helmholtzgleichung) vergleichen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Spezielle Beispiele von Lösungen der Maxwellgleichungen, Eigenschaften der Lösungen (z. B. Darstellungssätze), Spezialfälle (E-Mode, H-Mode), Randwertaufgaben

Empfehlungen

Erwünscht sind grundlegende Kenntnisse aus der Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.98 Modul: Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren [M-MATH-102898]

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Einmalig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105863	Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren	4 LP	Wieners

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren zur approximativen Lösung von elliptischen Differentialgleichungen. Sie kennen Algorithmen, Aussagen über Konvergenz und exemplarische Anwendungen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Das Zweigitter-Verfahren
- Klassische Mehrgittertheorie
- Additive Subspace-Correction
- Multiplicative Subspace-Correction
- Mehrgitter-Verfahren für Sattelpunktprobleme

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.99 Modul: Methoden der Signalverarbeitung [M-ETIT-100540]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Elektrotechnik](#) / [Informationstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100694	Methoden der Signalverarbeitung	6 LP	Heizmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden besitzen nach Absolvieren des Moduls erweitertes Wissen im Bereich der Signalverarbeitung. Sie sind in der Lage, Signale mit zeitvariantem Frequenzgehalt durch unterschiedliche Zeit-Frequenz-Darstellungen zu analysieren. Des Weiteren können sie unterschiedliche Parameter- und Zustandsschätzverfahren zur Signalrekonstruktion anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Das Modul beinhaltet weiterführende Gebiete der Signalverarbeitung und der Schätztheorie. Vorgestellt werden im ersten Teil der Vorlesung Zeit-Frequenz-Darstellungen zur Analyse und Synthese von Signalen mit zeitvariantem Frequenzgehalt. Der zweite Teil widmet sich den Parameter- und Zustandsschätzverfahren.

Hinweis: Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Empfehlungen

Die Kenntnis der Inhalte der Module "Signale und Systeme" und "Wahrscheinlichkeitstheorie" wird dringend empfohlen.

Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand ergibt sich durch Besuch der wöchentlichen Vorlesung (jeweils 1,5 h) und der 14-täglichen Übung (je 1,5 h). Des Weiteren werden die Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung mit 15x1 h und 8x2 h veranschlagt. Für die Bearbeitung der zur Verfügung gestellten Matlab-Übungen wird mit 4x5 h gerechnet. Die Klausurvorbereitung sowie die Anwesenheit in selbiger beanspruchen ungefähr 80 h. Insgesamt ergibt sich so ein Arbeitsaufwand von ca. 160 h.

M

3.100 Modul: Modelle der Mathematischen Physik [M-MATH-102875]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105846	Modelle der Mathematischen Physik	8 LP	Hundertmark, Plum, Reichel

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Modellierung grundlegender physikalischer Effekte nachvollziehen,
- die wichtigsten mathematischen Eigenschaften dieser Differentialgleichungsmodelle erfassen,
- exemplarisch Lösungen berechnen,
- aus den beweisbaren Eigenschaften der Differentialgleichungen bzw. der Lösungen Schlußfolgerungen hinsichtlich der Modelle ziehen.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Reaktions-Diffusionsmodelle
- Wellenphänomene
- Maxwellgleichungen und Elektrodynamik
- Schrödingergleichung und Quantenmechanik
- Navier-Stokes-Gleichung und Flüssigkeitsdynamik
- Elastizität
- Oberflächenspannung

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.101 Modul: Moderne Experimentalphysik I, Atome und Kerne [M-PHYS-101704]**Verantwortung:** Studiendekan Physik**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Physik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105132	Moderne Experimentalphysik I, Atome und Kerne	8 LP	Studiendekan Physik

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Bestandteile dieses Moduls

Qualifikationsziele

Der/die Studierende erlangt Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung auf den Gebieten der Atomphysik und der Kernphysik und kann einfache physikalische Probleme aus diesen Gebieten selbständig bearbeiten.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Experimentelle Grundlagen der Atomphysik: Masse und Ausdehnung der Atome, Elementarladung, spezifische Ladung des Elektrons. Struktur der Atome, Thomson-Modell, Rutherford-Streuversuch, Optisches Spektrum von Atomen, Bohrsche Postulate. Anregung durch Stöße, Quantelung der Energie (Franck-Hertz-Versuch), Korrespondenzprinzip. Photoeffekt, Comptoneffekt.
- Elemente der Quantenmechanik: Materiewellen und Wellenpakete. Heisenbergsche Unschärferelation. Schrödingergleichung
- Das Wasserstoffatom: Schrödingergleichung im Zentralfeld, Energiezustände des Wasserstoffatoms, Bahn- und Spilmagnetismus, Stern-Gerlach-Versuch. Spin-Bahnkopplung, Feinstruktur. Einfluss des Kernspins: Hyperfeinstruktur.
- Atome im magnetischen und elektrischen Feld: Zeeman-Effekt, Paschen-Back-Effekt. Spinresonanz und ihre Anwendungen. Stark-Effekt, Experiment von Lamb und Rutherford.
- Mehrelektronensysteme: Heliumatom, Singulett-/Triplettsystem. Kopplung von Drehimpulsen, Vektorgerüstmodell, Landéfaktor. Periodensystem und Schalenstruktur. Erzeugung und Nachweis von Röntgenstrahlung. Maser, Laser.
- Aufbau der Atomkerne: Ladung, Masse, Bindungsenergie und Massendefekt. Experimentelle Bestimmung von Kernradien: Rutherfordstreuung. Lepton-Kern-Streuung und Formfaktoren. Myonische (pionische) Atome.
- Fundamentale Eigenschaften stabiler Kerne und Kernmodelle: Tröpfchenmodell, Kernspins und Kernmomente, Parität, Angeregte Kernzustände, Schalenmodell (nur in Grundzügen)
- Kernkräfte: Deuteron, Isospin-Formalismus, Interpretation der Kernkraft als Austauschkraft. Zerfall instabiler Kerne, Zerfallsgesetz, Halbwertszeit, alpha-, beta-, gamma-Zerfall. Kernspaltung, Kernreaktionen (nur Grundidee und ausgewählte Beispiele).

Arbeitsaufwand

240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90), Nachbereitung der Vorlesung und Vorbereitung der Übungen (150)

Literatur

Lehrbücher der Atomphysik und Kernphysik

M

3.102 Modul: Moderne Experimentalphysik II, Moleküle und Festkörper [M-PHYS-101705]**Verantwortung:** Studiendekan Physik**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Physik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-105133	Moderne Experimentalphysik II, Moleküle und Festkörper	8 LP	Studiendekan Physik

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Bestandteile dieses Moduls

Qualifikationsziele

Der/die Studierende erlangt Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung auf den Gebieten der Molekülphysik und der Festkörperphysik und kann einfache physikalische Probleme aus diesen Gebieten selbständig bearbeiten.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Einführung in die Physik der Moleküle: Molekülbindung, Molekülspektroskopie (Rotations-, Schwingungs- und Bandenspektren, Franck- Condon-Prinzip).
- Bindungstypen: Kovalente Bindung, Ionenbindung, Metallische Bindung, van der Waals-Bindung, Wasserstoff-Brückenbindung.
- Kristallstrukturen: Punktgitter, Elementarzelle, Basis, Symmetrioperationen. Bravais-Gitter, kristallographische Punktgruppen, Einfache Kristallstrukturen, Realkristalle. Defekte (Punktdefekte, Versetzungen, Korngrenzen). Amorphe Festkörper. Optional: mechanische Eigenschaften (Härte, elastische und plastische Verformung).
- Beugung und reziprokes Gitter: Streuung an periodischen Strukturen, Beugungsbedingung nach Laue, Reziprokes Gitter, Ewald-Konstruktion, Braggsches Gesetz. Brillouin-Zonen, Strukturfaktor, Formfaktor. Temperaturabhängigkeit der Streuintensität. Methoden der Strukturanalyse.
- Gitterdynamik: Adiabatische Näherung, Harmonische Näherung. Lineare einatomige und zweiatomige Kette. Schwingungen des dreidimensionalen Gitters. Zustandsdichte. Quantisierung der Gitterschwingungen. Streuung an zeitlich veränderlichen Strukturen. Bestimmung von Phononen-Dispersionsrelationen, Debye-Näherung.
- Thermische Eigenschaften des Gitters: Mittlere thermische Energie eines harmonischen Oszillators. Bose-Statistik. Spezifische Wärme des Gitters, Anharmonische Effekte: thermische Ausdehnung, Wärmeleitfähigkeit des Gitters. Zwei-Niveau-Systeme. Schottky-Anomalie.
- Dielektrische Eigenschaften von Isolatoren: Makroskopisches und mikroskopisches elektrisches Feld. Dielektrische Konstante und Polarisierbarkeit, Verschiebungspolarisation. Lorentzoszillator. Ferro-, Pyro- und Piezoelektrizität.
- Freies Elektronengas: Drude-Modell (dc- und ac-Leitfähigkeit), Hall-Effekt, Plasmonen, optische Leitfähigkeit. Thermische Eigenschaften. Sommerfeld-Modell (Grundzustand des freien Elektronengases) Fermi-Dirac-Verteilung. Spezifische Wärme, Transporteigenschaften.
- Elektronen im periodischen Potential: Bloch-Zustände, Elektronen im schwachen periodischen Potential. Brillouin-Zonen und Fermiflächen, Näherung für stark gebundene Elektronen.
- Halbklassische Dynamik von Kristallelektronen: Semiklassische Bewegungsgleichungen, effektive Masse Elektronen und Löcher. Boltzmann-Gleichung. Elektronische Streuprozesse in Metallen. Elektron-Elektron-Wechselwirkung. Quanteneffekte im elektronischen Transport.
- Halbleiter: Allgemeine Eigenschaften und Bandstruktur. Konzentration der Ladungsträger, dotierte Halbleiter. Leitfähigkeit und Beweglichkeit, p-n-Übergang.
- Magnetische Eigenschaften: Magnetismus der Leitungselektronen. Atomarer Magnetismus (Dia-, Paramagnetismus), Magnetische Wechselwirkungen (Austauschwechselwirkung), Ferro- und Antiferromagnetismus, Ferrimagnetismus, Magnonen.
- Grundbegriffe der Supraleitung: Idealer Leiter und Supraleiter, London-Gleichungen. Cooper-Paare und BCS-Theorie. Josephson-Effekte. Supraleiter 1. und 2. Art. Supraleitende Oxide.

Anmerkungen

Für Studierende der KIT-Fakultät für Informatik gilt: Die Prüfungen in diesem Modul sind über Zulassungen vom ISS (KIT-Fakultät für Informatik) anzumelden. Dafür reicht eine E-Mail mit Matrikeln. und Name der gewünschten Prüfung an Beratung-informatik@informatik.kit.edu aus.

Arbeitsaufwand

240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90), Nachbereitung der Vorlesung und Vorbereitung der Übungen (150)

Literatur

Lehrbücher der Molekülphysik und der Festkörperphysik

M

3.103 Modul: Modul Masterarbeit [M-MATH-102917]

Verantwortung: Dr. Sebastian Gresing
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: **Masterarbeit**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
30	Jedes Semester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105878	Masterarbeit	30 LP	Gresing

Erfolgskontrolle(n)

Die Masterarbeit wird gemäß §14 (7) der Studien- und Prüfungsordnung bewertet. Die Bearbeitungszeit beträgt sechs Monate. Bei der Abgabe der Masterarbeit haben die Studierenden gemäß §14 (5) schriftlich zu versichern, dass sie die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt haben, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des Karlsruher Instituts für Technologie zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet haben. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Masterarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Masterarbeit kann auch auf Englisch geschrieben werden.

Soll die Masterarbeit außerhalb der KIT-Fakultät für Mathematik angefertigt werden, so bedarf dies der Genehmigung durch den Prüfungsausschuss.

Details regelt §14 der Studien- und Prüfungsordnung.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können ein zugeordnetes Thema selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden auf dem Stand der Forschung bearbeiten. Sie beherrschen die dafür erforderlichen wissenschaftlichen Methoden und Verfahren, setzen diese korrekt an, modifizieren diese Methoden und Verfahren, falls dies erforderlich ist, und entwickeln sie bei Bedarf weiter. Alternative Ansätze werden kritisch verglichen. Die Studierenden schreiben ihre Ergebnisse klar strukturiert und in akademisch angemessener Form in ihrer Arbeit auf.

Voraussetzungen

Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass die/der Studierende Modulprüfungen im Umfang von 70 LP erfolgreich abgelegt hat.

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- In den folgenden Bereichen müssen in Summe mindestens 70 Leistungspunkte erbracht werden:
 - Angewandte Mathematik
 - Berufspraktikum
 - Informatik
 - Mathematische Vertiefung
 - Technisches Fach
 - Überfachliche Qualifikationen

Inhalt

Nach §14 SPO soll die Masterarbeit zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, ein Problem aus ihrem Studienfach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, zu bearbeiten. Den Studierenden ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen. In Ausnahmefällen sorgt die/die Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder des Studierenden dafür, dass die/der Studierende innerhalb von vier Wochen ein Thema für die Masterarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über die/den Vorsitzende/n des Prüfungsausschusses. Weitere Details regelt §14 der Studien- und Prüfungsordnung.

Arbeitsaufwand

Arbeitsaufwand gesamt: 900 h

Präsenzstudium: 0 h

Eigenstudium: 900 h

M

3.104 Modul: Modulformen [M-MATH-102868]

Verantwortung: Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105843	Modulformen	8 LP	Kühnlein

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.)

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- verstehen grundlegende Fragestellungen aus der Theorie der Modulformen,
- erkennen die Relevanz analytischer Resultate für arithmetische Probleme,
- sind grundsätzlich in der Lage, aktuelle Forschungsarbeiten zu lesen und eine Abschlussarbeit auf dem Gebiet der Modulformen zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Modulgruppe: Obere Halbebene und Möbiustransformationen, Fundamentalbereiche, Eisensteinreihen, Modulformen, Dimensionsformel
- Kongruenzuntergruppen: Petersson-Skalarprodukt, Hecke-Operatoren, Atkin-Lehner-Theorie der Neufolgen
- L-Reihen: Mellintransformation, Funktionalgleichung, Eulerprodukt der L-Reihe von Hecke-Eigenformen

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Einführung in Algebra und Zahlentheorie" und Grundlagen der Funktionentheorie, etwa aus dem Modul "Analysis 4", werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.105 Modul: Monotoniemethoden in der Analysis [M-MATH-102887]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105877	Monotoniemethoden in der Analysis	3 LP	Herzog

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Techniken der ordnungstheoretischen Methoden der Analysis nennen, erörtern und anwenden,
- spezifische ordnungstheoretische Techniken auf Fixpunktprobleme und Differentialgleichungen anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Fixpunktsätze in geordneten Mengen und geordneten metrischen Räumen.
- Geordnete Banachräume.
- Quasimonotonie.
- Differentialgleichungen und Differentialungleichungen in geordneten Banachräumen.

Empfehlungen

Das Modul Funktionalanalysis ist hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.106 Modul: Mustererkennung [M-INFO-100825]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** Informatik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101362	Mustererkennung	3 LP	Beyerer

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

- Studierende haben fundiertes Wissen zur Auswahl, Gewinnung und Eigenschaften von Merkmalen, die der Charakterisierung von zu klassifizierenden Objekten dienen. Studierende wissen, wie der Merkmalsraum gesichtet werden kann, wie Merkmale transformiert und Abstände im Merkmalsraum bestimmt werden können. Des Weiteren können Sie Merkmale normalisieren und Merkmale konstruieren. Darüber hinaus wissen Studierende wie die Dimension des Merkmalsraumes reduziert werden kann.
- Studierende haben fundiertes Wissen zur Auswahl und Anpassung geeigneter Klassifikatoren für unterschiedliche Aufgaben. Sie kennen die Bayes'sche Entscheidungstheorie, Parameterschätzung und parameterfreie Methoden, lineare Diskriminanzfunktionen, Support Vektor Maschine und Matched Filter. Außerdem beherrschen Studierende die Klassifikation bei nominalen Merkmalen.
- Studierende sind in der Lage, Mustererkennungsprobleme zu lösen, wobei die Effizienz von Klassifikatoren und die Zusammenhänge in der Verarbeitungskette Objekt – Muster – Merkmal – Klassifikator aufgabenspezifisch berücksichtigt werden. Dazu kennen Studierende das Prinzip zur Leistungsbestimmung von Klassifikatoren sowie das Prinzip des Boosting.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

Merkmale:

- Merkmalstypen
- Sichtung des Merkmalsraumes
- Transformation der Merkmale
- Abstandsmessung im Merkmalsraum
- Normalisierung der Merkmale
- Auswahl und Konstruktion von Merkmalen
- Reduktion der Dimension des Merkmalsraumes

Klassifikatoren:

- Bayes'sche Entscheidungstheorie
- Parameterschätzung
- Parameterfreie Methoden
- Lineare Diskriminanzfunktionen
- Support Vektor Maschine
- Matched Filter, Templatematching
- Klassifikation bei nominalen Merkmalen

Allgemeine Prinzipien:

- Vapnik-Chervonenkis Theorie
- Leistungsbestimmung von Klassifikatoren
- Boosting

Empfehlungen

Siehe Teilleistung.

Arbeitsaufwand

Gesamt: ca. 90h, davon

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 20h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 20h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 50h

M

3.107 Modul: Neuronale Netze [M-INFO-100846]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Waibel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [Informatik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101383	Neuronale Netze	6 LP	Waibel

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

- Die Studierenden sollen den Aufbau und die Funktion verschiedener Typen von neuronalen Netzen lernen.
- Die Studierenden sollen die Methoden zum Trainieren der verschiedenen Netze lernen, sowie ihre Anwendung auf Probleme.
- Die Studierenden sollen die Anwendungsgebiete der verschiedenen Netztypen erlernen.
- Gegeben ein konkretes Szenario sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, den geeigneten Typs eines neuronalen Netzes auswählen zu können

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

Dieses Modul soll Studierenden die theoretischen und praktischen Aspekte von Neuronale Netze vermitteln.

- Es werden tiefe neuronale Netze, rekurrente neuronale Netze, LSTMs, TDNNs and andere Topologien behandelt und deren Einsatz in Anwendungen untersucht.
- Das Modul Neuronale Netze vermittelt einen Überblick über die gängigen Verfahren zum Trainieren von neuronaler Netze und zum Vorbereiten der notwendigen Trainingsdaten.

Empfehlungen

Siehe Teilleistung.

Anmerkungen

Auslaufend ab WS18/19.

Titeländerung > Wird ersetzt durch **Deep Learning und Neuronale Netze** M-INFO-104460/T-INFO-109124.

Arbeitsaufwand

150 – 200 Stunden

M

3.108 Modul: Nichtlineare Analysis [M-MATH-103539]

Verantwortung:	Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Analysis) Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-107065	Nichtlineare Analysis	8 LP	Lamm

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- haben einen Einblick gewonnen in Themen der Nichtlinearen Analysis.
- können Zusammenhänge zwischen der Theorie der partiellen Differentialgleichungen und der Funktionalanalysis erkennen und erklären.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Klassische und/oder aktuelle Forschungsthemen der Nichtlinearen Analysis, z.B.

- Nichtlineare Analysis in Banachräumen,
- Abbildungsgrad,
- Ausgewählte Themen der Variationsrechnung.

Empfehlungen

- Klassische Methoden partieller Differentialgleichungen
- Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.109 Modul: Nichtlineare Evolutionsgleichungen [M-MATH-102877]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105848	Nichtlineare Evolutionsgleichungen	8 LP	Frey, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können die Theorie semilinearer Evolutionsgleichungen erläutern und auf nichtlineare partielle Wellengleichungen anwenden. Sie sind in der Lage die lokale Wohlgestelltheit quasilinearer parabolischer Gleichungen zu zeigen. Sie können das Langzeitverhalten mit Hilfe von Lyapunovfunktionen und dem Prinzip der linearisierten Stabilität untersuchen. Aufbauend auf die Strichartzabschätzungen können sie die Wohlgestelltheit und das Langzeitverhalten der nichtlinearen Schrödingergleichung behandeln. Sie beherrschen die wichtigen Beweistechniken in der Theorie der nichtlinearen Evolutionsgleichungen und können komplexere Beweise zumindest skizzieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- semilineare Gleichungen,
- quasilineare parabolische Gleichungen,
- Lyapunovfunktionen, linearisierte Stabilität
- nichtlineare Wellen- und Schrödingergleichungen
- Strichartzungleichung

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:

Evolutionsgleichungen
 Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.110 Modul: Nichtlineare Funktionalanalysis [M-MATH-102886]**Verantwortung:** PD Dr. Gerd Herzog**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105876	Nichtlineare Funktionalanalysis	3 LP	Herzog

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Techniken der Nichtlinearen Funktionalanalysis nennen, erörtern und anwenden,
- die Konstruktion des Abbildungsgrades erläutern,
- spezifische Techniken der Abbildungsgradtheorie auf nichtlineare Probleme anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Der Brouwersche Abbildungsgrad und seine Anwendungen
- Der Leray-Schaudersche Abbildungsgrad und seine Anwendungen
- Ungerade Abbildungen
- Nichtkompaktheitsmaße und ihre Anwendungen
- Ljusternik-Schnirelman-Theorie

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.111 Modul: Nichtlineare Maxwellgleichungen [M-MATH-105066]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110283	Nichtlineare Maxwellgleichungen	8 LP	Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.)

Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen können einige Grundtypen nichtlinearer Maxwellgleichungen und die physikalische Bedeutung der auftretenden Größen erläutern. Sie sind in der Lage, mittels Energiemethoden lokale Wohlgestelltheitsätze auf dem Ganzraum herzuleiten, sowie Blow-up Beispiele zu konstruieren. Sie können die zusätzlichen Schwierigkeiten auf Gebieten und Lösungsstrategien darstellen. Sie sind in der Lage mit kontrolltheoretischen Techniken die Konvergenz der Lösungen gegen 0 im Falle von Leitfähigkeit zu zeigen. Sie sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich der nichtlinearen Maxwellgleichungen zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Maxwellsche Gleichungen mit nichtlinearen instantanen Materialgesetzen.
- Lokale Wohlgestelltheit auf dem Ganzraum mittels Linearisierung, apriori Abschätzungen und Regularisierung.
- Blow-up Beispiele.
- Resultate auf Gebieten mit Beweisskizzen.
- Konvergenz gegen 0 bei Dämpfung durch Leitfähigkeit.

Empfehlungen

Das Modul Funktionalanalysis sollte bereits belegt worden sein.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.112 Modul: Nichtlineare Maxwell'sche Gleichungen [M-MATH-103257]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106484	Nichtlineare Maxwell'sche Gleichungen	3 LP	Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen können einige Grundtypen nichtlinearer Maxwellgleichungen und die physikalische Bedeutung der auftretenden Größen erläutern. Die Studierenden können die Grundlagen der Theorie nichtlinearer Halbgruppen in Hilberträumen und der Funktionenräumen $H(\text{curl})$ und $H(\text{div})$ wiedergeben. Sie können mit diesen Hilfsmitteln die Wohlgestellttheit semilinearer Maxwell'sche Gleichungen zeigen und ihr Langzeitverhalten untersuchen. Im quasilinearen Fall sind sie in der Lage, mittels Energiemethoden lokale Wohlgestelltheitssätze auf dem Ganzraum herzuleiten, sowie Blow-up Beispiele zu konstruieren. Sie können die zusätzlichen Schwierigkeiten auf Gebieten und Lösungsstrategien darstellen. Sie sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich der nichtlinearen Maxwell'schen Gleichungen zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Kurze Einführung zu nichtlinearen Kontraktionshalbgruppen in Hilberträumen und zu den Räumen $H(\text{curl})$ und $H(\text{div})$.
- Der semilineare Fall:
Maxwell'sche Gleichungen mit linearen Materialgesetzen und nichtlinearer Leitfähigkeit. Wohlgestellttheit via maximal monotonen Operatoren. Langzeitverhalten.
- Der quasilineare Fall:
Maxwell'sche Gleichungen mit nichtlinearen instantanen Materialgesetzen. Lokale Wohlgestellttheit auf dem Ganzraum mittels Linearisierung, apriori Abschätzungen und Regularisierung. Blow-up Beispiele. Ausblick zu Resultaten auf Gebieten.

Empfehlungen

- Funktionalanalysis
- Evolutionsgleichungen oder Spektraltheorie

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.113 Modul: Nichtlineare Regelungssysteme [M-ETIT-100371]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Elektrotechnik](#) / [Informationstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100980	Nichtlineare Regelungssysteme	3 LP	Hohmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten über die Lehrveranstaltung.

Qualifikationsziele

- Die Studierenden kennen die Definition, Beschreibung und typische Strukturen von Nichtlinearen Systemen und wichtige Eigenschaften in Abgrenzung zur linearen Systemtheorie.
- Sie sind mit dem Stabilitätsbegriff nach Lyapunov bei nichtlinearen Systemen vertraut und sind in der Lage, die Systemtrajektorien nichtlinearer Regelkreise in der Phasenebene zu bestimmen und auf deren Basis die Ruhelagenstabilität zu analysieren und z.B. durch Strukturumschaltende Regelung zu verbessern.
- Die Studierenden kennen die Direkte Methode und die damit verbundenen Kriterien für Stabilität und Instabilität und sind in der Lage, damit die Ruhelagen nichtlinearer Systeme zu untersuchen.
- Als ingenieurmäßige Vorgehensweise können Sie die Ruhelagenanalyse auch mittels der Methode der ersten Näherung durchführen.
- Die Studierenden kennen die systematische Vorgehensweise zum Entwurf nichtlinearer Regelungen durch Kompensation und anschließende Aufprägung eines gewünschten linearen Verhaltens.
- Als darauf basierende Syntheseverfahren beherrschen sie die Ein-/Ausgangs- sowie die exakte Zustands-Linearisierung nichtlinearer Ein- und Mehrgrößensysteme (ggf. mit Entkopplung).
- Als weitere Analyseverfahren sind den Studierenden das Verfahren der Harmonischen Balance zum Auffinden und Analysieren von Dauerschwingungen sowie das Verfahren von Popov zur Prüfung auf absolute Stabilität bekannt.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Das Modul stellt eine weiterführende Vorlesung auf dem Gebiet der nichtlinearen Systemdynamik und Regelungstechnik dar, bei der die Studierenden einen Einblick in die Behandlung nichtlinearer Regelungssysteme bekommen sollen. Dabei werden zunächst unterschiedliche Vorgehensweisen zur Stabilitätsanalyse der Systemruhelagen vermittelt wie z.B. die Trajektorienauswertung in der Phasenebene oder die Direkte Methode von Lyapunov. Weiterhin werden unterschiedliche Methoden zur nichtlinearen Reglersynthese wie z.B. Strukturumschaltung oder Ein-/Ausgangs-Linearisierung behandelt. Außerdem werden spezielle Verfahren zur Analyse Kennlinienbehalteter Regelkreise wie z.B. die Harmonische Balance oder das Popov-Kriterium behandelt.

Empfehlungen

Die Kenntnis der Inhalte des Moduls M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) ist sehr zu empfehlen, da die dort im Linearen behandelten Grundlagen insbesondere für die Synthese hilfreich sind.

Arbeitsaufwand

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung (2 SWS: 30h1 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung (45h1.5 LP)
3. Vorbereitung/Präsenzzeit schriftliche Prüfung (15h0.5 LP)

M

3.114 Modul: Nichtlineare Wellengleichungen [M-MATH-105326]

Verantwortung: Dr. Birgit Schörkhuber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110806	Nichtlineare Wellengleichungen	4 LP	Schörkhuber

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 25 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- wichtige Eigenschaften nichtlinearer Wellengleichungen benennen.
- wesentliche Schwierigkeiten in der Analyse des Anfangswertproblems beschreiben.
- mit modernen Techniken das Kurz- und Langzeitverhalten von Lösungen semilinearer Wellengleichungen analysieren.
- das Konzept der Bildung von Singularitäten nachvollziehen und anhand von konkreten Beispielen erläutern.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Ziel der Lehrveranstaltung ist eine Einführung in Methoden zur Analyse nichtlinearer Wellengleichungen. Dabei sollen verschiedene wichtige Techniken in Grundzügen kennengelernt und auf einfache Modelle angewendet werden. Folgende Themen werden dabei behandelt:

- Minkowskiraum, Symmetrien und Erhaltungssätze
- Fourier-Transformation, Sobolevräume
- Energieabschätzungen
- Strichartz-Abschätzungen
- Lokale und globale Wohlgestelltheitsresultate
- Vektorfeldmethoden
- Bildung von Singularitäten

Empfehlungen

Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.115 Modul: Nichtparametrische Statistik [M-MATH-102910]

Verantwortung: PD Dr. Bernhard Klar
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105873	Nichtparametrische Statistik	4 LP	Henze, Klar

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

- Absolventinnen und Absolventen können verschiedene nichtparametrische statistische Testmethoden an Hand folgender Beispiele erklären und gegen parametrische Methoden abgrenzen:
 - Einstichproben-Lage-Problem
 - Zweistichproben-Lage-Problem

Sie können die Effizienz verschiedener Tests mittels asymptotischer Methoden vergleichen.

- Sie können verschiedene Abhängigkeitsmaße nennen und gegeneinander abgrenzen.
- Sie können verschiedene nichtparametrische Schätzmethoden an Hand folgender Beispiele nennen und erklären:
 - Dichteschätzung
 - Nichtparametrische Regression

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Ordnungsstatistiken und Quantilschätzung
- Rang-Statistiken
- Abhängigkeitsmaße
- Nichtparametrische Dichte- und Regressionsschätzung

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls 'Wahrscheinlichkeitstheorie' werden benötigt. Das Modul 'Asymptotische Stochastik' ist hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.116 Modul: Numerische Fortsetzungsmethoden [M-MATH-102944]

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Rottmann-Matthes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105912	Numerische Fortsetzungsmethoden	5 LP	Rottmann-Matthes

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20-30min.).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Verfahren zur Parameterfortsetzung und Bestimmung von Verzweigungspunkten beschreiben und anwenden,
- die benutzten numerischen Algorithmen analysieren,
- selbstständig Verzweigungsdiagramme in konkreten Fällen mit den numerischen Algorithmen erzeugen und interpretieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Beispiele parameterabhängiger Differentialgleichungen
- Prädiktor-Korrektorverfahren zur Parameterfortsetzung
- Detektion von Umkehrpunkten
- Detektion einfacher Verzweigungspunkte
- Newtonverfahren in der Nähe von Verzweigungspunkten

Empfehlungen

Gute Kenntnisse der Numerik I und gewöhnlichen Differentialgleichungen.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.117 Modul: Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern [M-MATH-103709]

Verantwortung: Dr. Hartwig Anzt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-107497	Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern	3 LP	Anzt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Übungsblättern, eines Projektvortrags von mindestens 30 Minuten Dauer und Evaluation der schriftlichen Ausarbeitung.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen kennen die grundlegenden Konzepte wie numerische lineare Algebra auf parallelen Computerarchitekturen realisiert wird. Sie können numerische Verfahren parallelisieren und auf modernen Multi- und Manycoresystemen implementieren. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage

- die Standard-Algorithmen im wissenschaftlichen Rechnen zu verstehen (LU, QR, Cholesky Zerlegungen, Eigenwertlöser, SVD Iterative Verfahren: Krylov, Mehrgitter, Gebietszerlegungsmethoden).
- Parallelität in Algorithmen zu erkennen.
- Standard-LA-Bibliotheken zu verwenden (BLAS, LAPACK, MKL).
- OpenMP-parallelen Code zu schreiben.
- Numerische Verfahren mit Hilfe von Grafikkarten oder anderen Coprozessoren zu beschleunigen.
- ein eigenes Projekt zu parallelisieren, implementieren, dokumentieren, und in einer Projektpräsentation vorzustellen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Gesamtnote der Prüfungsleistung anderer Art wird wie folgt gebildet:
 Insgesamt können 200 Punkte erreicht werden, davon

- maximal 60 Punkte für die Übungsblätter (je 10 pro Übungsblatt),
- maximal 60 Punkte für den Abschlussvortrag,
- maximal 80 Punkte für die eigenständige Durchführung und Aufarbeitung des Projektes.

Für das Bestehen der Erfolgskontrolle müssen mindestens 140 Punkte erreicht werden.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- BLAS Operationen
- LAPACK
- LU Zerlegung
- Cholesky Zerlegung
- QR Zerlegung
- Fix-Punkt Iterationen (linear, bi-linear)
- Krylov Verfahren
- ILU Vorkonditionierung
- Finite Differenzen (Laplace)
- Domain Decomposition Methods (Additive/Multiplicative Schwarz)
- Speedup, Moore's Law, Amdahl's Law
- Shared Memory / Distributed Memory
- Bulk-Synchronous Programming Model (BSP)
- Synchronization, Mutex, One-sided-Communication
- OpenMP, Fork-Join Model, Private/Public Variables, Map-Reduce, Scheduling
- Performance Modeling, Roofline Model
- MPI
- CUDA (GPU programming)

Empfehlungen

Kenntnisse in einer höheren Programmiersprache (C/C++, Java, Fortran).
Gute Kenntnisse in Numerik und Lineare Algebra.

Anmerkungen

Unterrichtssprache: Englisch

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 45 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.118 Modul: Numerische Methoden für Differentialgleichungen [M-MATH-102888]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Prof. Dr Tobias Jahnke

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte
8

Turnus
Jedes Wintersemester

Dauer
1 Semester

Level
4

Version
1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105836	Numerische Methoden für Differentialgleichungen	8 LP	Dörfler, Hochbruck, Jahnke, Rieder, Wieners

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die grundlegenden Methoden, Techniken und Algorithmen zur Behandlung von Differentialgleichungen nennen, erörtern und anwenden (insbesondere die Stabilität, Konvergenz und Komplexität der numerischen Verfahren)
- Konzepte der Modellierung mit Differentialgleichungen wiedergeben
- Differentialgleichungen numerisch lösen

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Numerische Methoden für Anfangswertaufgaben (Runge-Kutta-Verfahren, Mehrschrittverfahren, Ordnung, Stabilität, steife Probleme)
- Numerische Methoden für Randwertaufgaben (Finite-Differenzen/Finite-Elemente-Verfahren für elliptische Gleichungen zweiter Ordnung)
- Numerische Methoden für Anfangsrandwertaufgaben (Finite-Differenzen/Finite-Elemente-Verfahren für Parabolische Gleichungen und Hyperbolische Gleichungen)

Empfehlungen

Die Inhalte der Module "Numerische Mathematik 1 und 2" sowie "Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik" werden benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.119 Modul: Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen [M-MATH-102915]

Verantwortung:	Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105900	Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen	6 LP	Dörfler

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die grundlegenden Methoden, Techniken und Algorithmen der Behandlung hyperbolischer Anfangswertprobleme erklären
- Konzepte der Modellierung mit hyperbolischen Differentialgleichungen wiedergeben
- Einfache skalare oder vektorwertige hyperbolische Gleichungen numerisch lösen

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Modellierung mit Erhaltungsgleichungen
- Schocks, Verdünnungswellen und schwache Lösungen
- Aspekte der Existenz und Regularitätstheorie skalarer Probleme
- Diskretisierung von Erhaltungsgleichungen in Ort und Zeit
- Eigenschaften der Diskretisierung hyperbolischer Systeme

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse in Finite Element Methoden, in einer Programmiersprache und der Analysis von Randwertproblemen werden benötigt. Kenntnisse in Funktionalanalysis sind hilfreich.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.120 Modul: Numerische Methoden für Integralgleichungen [M-MATH-102930]

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105901	Numerische Methoden für Integralgleichungen	8 LP	Arens, Hettlich

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.).

Durch die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb durch die Abgabe von korrekten Lösungen zu 60% der gestellten Programmieraufgaben kann ein Bonus erworben werden. Liegt die Note der mündlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4).

Qualifikationsziele

Die Studierenden können die grundlegenden Methoden zur numerischen Lösung von linearen Integralgleichungen der zweiten Art wie degenerierte Kernapproximation, Nyström-Verfahren, Kollokations-Verfahren und Galerkin-Verfahren und ihnen zu Grunde liegender Konzepte wie Interpolation und numerische Integration nennen und beschreiben. Sie sind in der Lage, diese Verfahren zur numerischen Lösung von Integralgleichungen auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden und für konkrete Beispiele auf einem Computer zu implementieren. Die Studierenden können die Konvergenzresultate für diese Verfahren darlegen und beherrschen die Anwendung der dafür notwendigen Beweistechniken. Sie können entsprechende Resultate für einfache Variationen der Verfahren selbst ableiten und in konkreten Anwendungen eine Analyse des Konvergenzverhaltens durchführen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung, ggf. modifiziert durch den Bonus aus dem Übungsbetrieb.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Randintegraloperatoren
- Interpolation
- Quadraturformeln
- Approximation durch degenerierte Kernfunktionen
- Nyström-Verfahren
- Projektionsverfahren

Empfehlungen

Numerische Mathematik 1

Integralgleichungen

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.121 Modul: Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen [M-MATH-102928]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105899	Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen	8 LP	Hochbruck, Jahnke

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können numerische Verfahren für abstrakte Evolutionsgleichungen analysieren. Sie können aktuelle Forschungsergebnisse verstehen und beherrschen verschiedene Techniken zum Beweis von Stabilität und Fehlerabschätzungen von Zeitintegrationsverfahren. Sie können dazu selbständig Übungsaufgaben lösen, Lösungen präsentieren und diskutieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Zeitintegrationsverfahren für lineare, semilineare und quasilineare Evolutionsgleichungen und deren Semidiskretisierung im Ort, insbesondere implizite Runge-Kutta- und Mehrschrittverfahren
- Rigorose Fehlerabschätzungen und Stabilitätsbeweise

Empfehlungen

Numerische Methoden für Differentialgleichungen, Finite Elemente Methoden, Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.122 Modul: Numerische Methoden in der Elektrodynamik [M-MATH-102894]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105860	Numerische Methoden in der Elektrodynamik	6 LP	Dörfler, Hochbruck, Jahnke, Rieder, Wieners

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- können elektrostatische oder -dynamische Effekte mit mathematischen Modellen beschreiben,
- erkennen die grundlegenden Probleme der korrekten Approximation,
- können stabile Diskretisierungen der Maxwellgleichungen angeben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Die Maxwell Gleichungen, Modellierung
- Rand- und Übergangsbedingungen
- Analytische Hilfsmittel
- Das Quellenproblem
- Das Eigenwertproblem
- Finite Elemente für die Maxwell-Gleichungen
- Interpolationsabschätzungen

Empfehlungen

Grundkenntnisse in der Analysis von Randwertproblemen und der Finite Elemente Methode.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.123 Modul: Numerische Methoden in der Finanzmathematik [M-MATH-102901]

Verantwortung: Prof. Dr Tobias Jahnke

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105865	Numerische Methoden in der Finanzmathematik	8 LP	Jahnke

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Im Mittelpunkt der Vorlesung steht die Bewertung von Optionen durch numerische Verfahren. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die dynamische Wertentwicklung von verschiedenen Optionstypen durch stochastische oder partielle Differentialgleichungen zu modellieren und die Unterschiede zwischen diesen Modellen zu beurteilen. Insbesondere kennen sie die Annahmen, auf denen diese Modelle beruhen, und können dadurch deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit kritisch hinterfragen. Absolventinnen und Absolventen kennen verschiedene numerische Verfahren zur Lösung von stochastischen und partiellen Differentialgleichungen sowie von hochdimensionalen Integrationsproblemen. Sie können diese Verfahren nicht nur implementieren und zur Bewertung von verschiedenen Optionen anwenden, sondern auch die Stabilität und Konvergenz der Verfahren analysieren und durch theoretische Resultate erklären.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Optionen, Arbitrage und andere Grundbegriffe
- Black-Scholes-Gleichung und Black-Scholes-Formeln
- Numerische Verfahren für stochastische Differentialgleichungen
- (Multilevel-)Monte-Carlo-Verfahren
- Monte-Carlo-Integration und Quasi-Monte-Carlo-Verfahren
- Numerische Verfahren für Black-Scholes-Gleichungen
- Numerische Verfahren zur Bewertung von amerikanischen Optionen

Empfehlungen

Teilnehmerinnen und Teilnehmer müssen mit stochastischen Differentialgleichungen, dem Ito-Integral und der Ito-Formel vertraut sein. Für die Bearbeitung der Programmieraufgaben werden Programmierkenntnisse in MATLAB benötigt.

Anmerkungen

Wird jedes 4. Semester angeboten, jeweils im Wintersemester.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.124 Modul: Numerische Methoden in der Finanzmathematik II [M-MATH-102914]

Verantwortung:	Prof. Dr Tobias Jahnke
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105880	Numerische Methoden in der Finanzmathematik II	8 LP	Jahnke

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Im Mittelpunkt der Vorlesung steht die Bewertung von Optionen durch numerische Verfahren, wobei die Kenntnisse aus Teil 1 der Vorlesung erweitert und vertieft werden. Absolventinnen und Absolventen kennen nicht nur grundlegende, sondern auch raffiniertere numerische Verfahren zur Lösung von stochastischen bzw. partiellen Differentialgleichungen und hochdimensionalen Problemen. Sie können diese Verfahren nicht nur implementieren und zur Bewertung von verschiedenen Optionen anwenden, sondern auch die Stabilität und Konvergenz der Verfahren analysieren und durch theoretische Resultate erklären.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Multi-Level Monte-Carlo-Methoden
- Historische, implizite und lokale Volatilität
- Sprung-Diffusions-Prozesse und Integro-Differentialgleichungen,
- Lösung von Black-Scholes-Gleichungen mit der Methode der Finiten Elemente
- Dünngittermethoden (Sparse Grids) für die Bewertung von Basketoptionen

Empfehlungen

Empfehlungen: Grundlegende Inhalte des Moduls "Numerische Methoden in der Finanzmathematik" und Programmierkenntnisse (möglichst in MATLAB) werden benötigt.

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.125 Modul: Numerische Methoden in der Strömungsmechanik [M-MATH-102932]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
PD Dr. Gudrun Thäter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte
4

Turnus
Unregelmäßig

Dauer
1 Semester

Level
4

Version
1

Pflichtbestandteile

T-MATH-105902	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP	Dörfler, Thäter
---------------	--	------	-----------------

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Studierende können die Modellierung und die physikalischen Annahmen erläutern, die zu den Navier-Stokes Gleichungen führen. Sie können die Finite Elemente Methode auf die Strömungsrechnung anwenden und insbesondere mit der Inkompressibilität numerisch umgehen. Sie können die Konvergenz und Stabilität der Verfahren erläutern und begründen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Modellbildung und Herleitung der Navier-Stokes Gleichungen
- Mathematische und physikalische Repräsentation von Energie und Spannung
- Lax-Milgram Theorem, Céa-Lemma und Sattelpunkttheorie
- Analytische und numerische Behandlung der Potential- und der Stokes-Strömung
- Stabilitäts- und Konvergenztheorie der diskreten Modelle
- Numerische Behandlung der stationären nichtlinearen Gleichung
- Numerische Verfahren für das instationäre Problem
- Anwendungen

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse in der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen (z. B. von Randwertproblemen oder Anfangsrandwertproblemen) werden benötigt. Kenntnisse in Funktionalanalysis sind hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.126 Modul: Numerische Optimierungsmethoden [M-MATH-102892]

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105858	Numerische Optimierungsmethoden	8 LP	Dörfler, Hochbruck, Jahnke, Rieder, Wieners

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- verschiedene numerische Verfahren für restringierte und unrestringierte Optimierungsprobleme beschreiben.
- Aussagen über lokale und globale Konvergenz erklären
- exemplarische Anwendungen skizzieren

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Allgemeine unrestringierte Minimierungsverfahren
- Newton-Verfahren
- Inexakte Newton-Verfahren
- Quasi-Newton-Verfahren
- Nichtlineare cg-Verfahren
- Trust-Region-Verfahren
- Innere-Punkte-Verfahren
- Penalty-Verfahren
- Aktive-Mengen Strategien
- SQP-Verfahren
- Nicht-glatte Optimierung

Empfehlungen

Optimierungstheorie

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M**3.127 Modul: Numerische Simulation in der Moleküldynamik [M-MATH-105327]****Verantwortung:** PD Dr. Volker Grimm**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)**Leistungspunkte**
8**Turnus**
Unregelmäßig**Dauer**
1 Semester**Sprache**
Deutsch**Level**
4**Version**
1**Pflichtbestandteile**

T-MATH-110807	Numerische Simulation in der Moleküldynamik	8 LP	Grimm
---------------	---	------	-------

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen kennen die grundlegenden Konzepte der Realisierung numerischer Simulationen in der Moleküldynamik auf seriellen und parallelen Rechnerarchitekturen. Sie können die für die Simulation in der Moleküldynamik benötigten Resultate und Verfahren aus der Numerik nennen, auf konkrete Fragestellungen anwenden und implementieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Das Linked-Cell-Verfahren für kurzreichweitige Potentiale
- Parallele Programmierung mit MPI
- Diverse Potentiale und Moleküle
- Zeitintegrationsverfahren
- Aspekte der numerischen geometrischen Integration
- Verfahren zur Berechnung langreichweitiger Potentiale

Empfehlungen

Numerik von Differentialgleichungen und gute Kenntnisse in der Programmiersprache C.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.128 Modul: Numerische Strömungssimulation [M-CIWVT-103072]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106035	Numerische Strömungssimulation	6 LP	Nirschl

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach §4 (2) Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Qualifikationsziele

Erarbeitung der Grundlagen der Numerischen Strömungstechnik um selbständig Berechnungen durchführen zu können.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Navier-Stokes Gleichungen, numerische Lösungsverfahren, Turbulenz, Mehrphasenströmungen.

Empfehlungen

Vorlesung Strömungsmechanik.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 64 h
- Selbststudium: 56 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Lehr- und Lernformen

22958 Numerische Strömungssimulation, 2 V, 3 LP, Pflicht

22959 Übungen zu Numerische Strömungssimulation, 2 Ü, 3 LP, Pflicht

Literatur

Nirschl: Skript zur Vorlesung CFD

Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik

Oertel, Laurien: Numerische Strömungsmechanik

M

3.129 Modul: Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen [M-MATH-102931]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Prof. Dr Tobias Jahnke

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105920	Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen	6 LP	Hochbruck, Jahnke

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Thema der Vorlesung sind numerische Verfahren für die zeitabhängigen Maxwell-Gleichungen. Absolventinnen und Absolventen können die in den Maxwellgleichungen auftretenden Terme physikalisch interpretieren und die Existenz und Eindeutigkeit der Lösung unter geeigneten Bedingungen beweisen. Die Absolventinnen und Absolventen kennen grundlegende Verfahren und Techniken zur numerischen Approximation der Lösung. Sie sind in der Lage, die Konvergenz und Stabilität dieser Verfahren zu analysieren und die Vor- und Nachteile der einzelnen Ansätze zu beurteilen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Maxwellgleichungen: Integral- und Differentialform, Materialgesetze, Randbedingungen, Wohlgestelltheit
- Raumdiskretisierung (z.B. finite Differenzen, konforme oder nichtkonforme finite Elemente)
- Zeitintegration (z.B. Splitting-Verfahren, (lokal)-implizite Verfahren, exponentielle Integratoren)

Empfehlungen

Grundkenntnisse über gewöhnliche und/oder partielle Differentialgleichungen
Das Modul "Numerische Methoden für Differentialgleichungen" sollte besucht worden sein.

Anmerkungen

Turnus: Mindestens alle zwei Jahre

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden
Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.130 Modul: Operatorfunktionen [M-MATH-102936]

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105905	Operatorfunktionen	6 LP	

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Approximation von Operatorfunktionen. Sie können die Verfahren auf deren Konvergenzeigenschaften und Effizienz untersuchen. Bei Anwendung in der Numerik von Evolutionsgleichungen können sie die besprochenen Verfahren analysieren, selbständig die geeigneten Verfahren auswählen und ihre Wahl begründen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Definition von Operatorfunktionen
 Stark stetige und analytische Halbgruppen
 Feste rationale Approximationen an Operatorfunktionen
 Rationale Krylov-Verfahren zur Approximation von Operatorfunktionen
 Anwendungen in der Numerik von Evolutionsgleichungen

Empfehlungen

Numerische Mathematik 1 und 2, Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden
 Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.131 Modul: Optical Waveguides and Fibers [M-ETIT-100506]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Christian Koos
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Elektrotechnik](#) / [Informationstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101945	Optical Waveguides and Fibers	4 LP	Koos

Erfolgskontrolle(n)

Type of Examination: Oral exam

Duration of Examination: approx. 20 minutes

Modality of Exam: The written exam is offered continuously upon individual appointment.

Qualifikationsziele

The students

- conceive the basic principles of light-matter-interaction and wave propagation in dielectric media and can explain the origin and the implications of the Lorentz model and of Kramers-Kronig relation,
- are able to quantitatively analyze the dispersive properties of optical media using Sellmeier relations and scientific databases,
- can explain and mathematically describe the working principle of an optical slab waveguide and the formation of guided modes,
- are able to program a mode solver for a slab waveguide in Matlab,
- are familiar with the basic principle of surface plasmon polariton propagation,
- know basic structures of planar integrated waveguides and are able to model special cases with semi-analytical approximations such as the Marcatili method or the effective-index method,
- are familiar with the basic concepts of numerical mode solvers and the associated limitations,
- are familiar with state-of-the-art waveguide technologies in integrated optics and the associated fabrication methods,
- know basic concepts of of step-index fibers, graded-index fibers and microstructured fibers,
- are able to derive and solve basic relations for step-index fibers from Maxwell's equations,
- are familiar with the concept of hybrid and linearly polarized fiber modes,
- can mathematically describe signal propagation in single-mode fibers design dispersion-compensated transmission links,
- conceive the physical origin of fiber attenuation effects,
- are familiar with state-of-the-art fiber technologies and the associated fabrication methods,
- can derive models for dielectric waveguide structures using the mode expansion method,
- conceive the principles of directional couplers, multi-mode interference couplers, and waveguide gratings,
- can mathematically describe active waveguides and waveguide bends.

Zusammensetzung der Modulnote

The module grade is the grade of the oral exam.

There is, however, a bonus system based on the problem sets that are solved during the tutorials: During the term, 3 problem sets will be collected in the tutorial and graded without prior announcement. If for each of these sets more than 70% of the problems have been solved correctly, a bonus of 0.3 grades will be granted on the final mark of the oral exam.

Voraussetzungen

None

Inhalt

1. Introduction: Optical communications
2. Fundamentals of wave propagation in optics: Maxwell's equations in optical media, wave equation and plane waves, material dispersion, Kramers-Kroig relation and Sellmeier equations, Lorentz and Drude model of refractive index, signal propagation in dispersive media.
3. Slab waveguides: Reflection from a plane dielectric boundary, slab waveguide eigenmodes, radiation modes, inter- and intramodal dispersion, metal-dielectric structures and surface plasmon polariton propagation.
4. Planar integrated waveguides: Basic structures of integrated optical waveguides, guided modes of rectangular waveguides (Marcatili method and effective-index method), basics of numerical methods for mode calculations (finite difference- and finite-element methods), waveguide technologies in integrated optics and associated fabrication methods
5. Optical fibers: Optical fiber basics, step-index fibers (hybrid modes and LP-modes), graded-index fibers (infinitely extended parabolic profile), microstructured fibers and photonic-crystal fibers, fiber technologies and fabrication methods, signal propagation in single-mode fibers, fiber attenuation, dispersion and dispersion compensation
6. Waveguide-based devices: Modeling of dielectric waveguide structures using mode expansion and orthogonality relations, multimode interference couplers and directional couplers, waveguide gratings, material gain and absorption in optical waveguides, bent waveguides

Empfehlungen

Solid mathematical and physical background, basic knowledge of electrodynamics

Arbeitsaufwand

Total 120 h, hereof 45 h contact hours (30 h lecture, 15 h tutorial) and 75 h homework and self-studies.

Literatur

B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics

G.P. Agrawal: Fiber-optic communication systems

C.-L. Chen: Foundations for guided-wave optics

Katsunari Okamoto: Fundamentals of Optical Waveguides

K. Iizuka: Elements of Photonics

M

3.132 Modul: Optimale Regelung und Schätzung [M-ETIT-102310]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** **Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach) / Elektrotechnik / Informationstechnik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	1	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-104594	Optimale Regelung und Schätzung	3 LP	Hohmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

Qualifikationsziele

- Die Studierenden beherrschen den Entwurf von LQ-Reglern (z.B. des Riccati-Reglers) sowohl für Führungsverhalten als auch zur optimalen Störgrößenunterdrückung und für optimales Folgeverhalten und kennen deren Stabilitätseigenschaften.
- Sie kennen zudem das Vorgehen für die optimale Synthese bei beschränkten Stellgrößen wie z.B. bei zeitoptimalen Regelungen.
- Die Studierenden sind zum anderen in der Lage, das quantitative Verhalten von MIMO-Regelkreisen im Frequenzbereich mit Hilfe von H₈- Normen mittels Singulärwerten zu beschreiben und zu beurteilen.
- Sie können auf der Basis von verallgemeinerten Regelkreisdarstellungen robuste Frequenzbereichsregler entwerfen und sind alternativ in der Lage, im Zeitbereich robuste Ausgangsrückführungen zur Polbereichsvorgabe auszulegen.
- Die Studierenden sind vertraut mit dem allgemeinen Schätzproblem und kennen die erforderlichen stochastischen Grundlagen zur Beschreibung der gesuchten Minimal-Varianz-Schätzwerte.
- Sie sind in der Lage, für lineare Signalprozessmodelle die exakten Lösungen des Schätzproblems in Gestalt des Kalman-Filters (für den zeitdiskreten Fall) und des Kalman-Bucy-Filters (für den zeitkontinuierlichen Fall) herzuleiten und können die Eigenschaften und die Struktur der entworfenen Filter charakterisieren.
- Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, optimale approximative Filter für nichtlineare Signalprozessmodelle zu entwerfen, z.B. das Extended Kalman-Filter oder das Unscented Sigma-Punkt-Kalman-Filter, deren jeweilige Eigenschaften sowie Vor- und Nachteile sie kennen und in Bezug setzen können.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Die Vorlesung knüpft an die Lehrveranstaltungen „Optimization of Dynamic Systems“ und „Regelung linearer Mehrgrößensysteme“ an und vermittelt den Studierenden auf der Grundlage der dort erlernten Inhalte weiterführende Methoden auf dem Gebiet der optimalen Regelung und Schätzung. Im ersten Modulabschnitt werden die Studierenden mit den in der Regelungstechnik verbreiteten LQ-Regelungen vertraut gemacht, unter anderem Riccati-Regler und zeitoptimale Regler. Im zweiten Teil des Moduls erlernen die Studierenden einige für die Praxis sehr wichtige robuste Regelungsansätze. So wird einerseits ein Überblick über die Formulierung von Regelkreiseigenschaften mittels H₈- Normen und die darauf aufbauenden robusten Regelungsentwürfe im Frequenzbereich gegeben, zum anderen wird den Studierenden im Zustandsraum die Polbereichsvorgabe zur Synthese robuster Regelungen vorgestellt. Im dritten Teil des Moduls wird dann die Lösung des allgemeinen Schätzproblems vermittelt. Dazu werden Kalman- bzw. Kalman-Bucy-Filter zur optimalen Zustandsschätzung für zeitdiskrete bzw. zeitkontinuierliche Signalprozessmodelle hergeleitet und deren Struktur und Eigenschaften behandelt. Als Ausblick wird auf Filterkonzepte für nichtlineare Systeme eingegangen.

Empfehlungen

Kenntnisse über die Inhalte der Module M-ETIT-100531 (Optimization of Dynamic Systems) sowie M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) sind dringend zu empfehlen, da das Modul auf deren Ergebnissen aufbaut.

Arbeitsaufwand

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung (2 SWS: 30h1 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung (52.5h1.75 LP)
3. Vorbereitung/Präsenz mündliche Prüfung (7.5h0.25 LP)

M

3.133 Modul: Optimierung in Banachräumen [M-MATH-102924]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Griesmaier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105893	Optimierung in Banachräumen	8 LP	Griesmaier, Hettlich

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind in der Lage, Eigenschaften endlichdimensionaler Optimierungsprobleme auf unendlichdimensionale Fälle zu übertragen und diese auf Probleme der Approximationstheorie, der Variationsrechnung und der optimalen Steuerungstheorie anzuwenden. Sie können die Hauptsätze wiedergeben, beweisen und anhand von Beispielen erläutern.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Funktionalanalytische Grundlagen (insbes. Trennungssätze konvexer Mengen, Eigenschaften konvexer Funktionen, Differenzierbarkeitsbegriffe). Dualitätstheorie linearer und konvexer Probleme, differenzierbare Optimierungsaufgaben (Lagrangesche Multiplikatorenregel), hinreichende Optimalitätsbedingungen, Existenzaussagen, Anwendungen in der Approximationstheorie, der Variationsrechnung und der optimalen Steuerungstheorie.

Empfehlungen

Erwünscht sind grundlegende Kenntnisse aus der Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.134 Modul: Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen [M-MATH-102899]

Verantwortung:	Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105864	Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen	4 LP	

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- den Überblick zur Modellierung mit optimaler Kontrolle gewinnen
- erlangen Kenntnisse zum funktionalanalytischen Rahmen
- Lösungsverfahren auf elliptische und parabolische Kontrollprobleme anwenden

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Einleitung und Motivation
- Linear-quadratische elliptische Probleme
- Parabolische Probleme
- Steuerung semilinear elliptischer Gleichungen
- semilineare parabolische Kontrollprobleme

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.135 Modul: Optimization of Dynamic Systems [M-ETIT-100531]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Elektrotechnik](#) / [Informationstechnik](#)

Leistungspunkte 5	Turnus Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester	Sprache Englisch	Level 4	Version 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100685	Optimization of Dynamic Systems	5 LP	Hohmann

Erfolgskontrolle(n)

The assessment consists of a written exam (120 min) taking place in the recess period.

Qualifikationsziele

- The students know as well the mathematical basics as the fundamental methods and algorithms to solve constraint and unconstraint nonlinear static optimization problems.
- They can solve constraint and unconstraint dynamic optimization by using the calculus of variations approach and the Dynamic Programming method.
- Also they are able to transfer dynamic optimization problem to static problems.
- The students know the mathematic relations, the pros and cons and the limits of the particular optimization methods.
- They can transfer problems from other fields of their studies in a convenient optimization problem formulation and they are able to select and implement suitable optimization algorithms for them by using common software tools.

Zusammensetzung der Modulnote

The module grade is the grade of the written exam.

Voraussetzungen

none

Inhalt

The module teaches the mathematical basics that are required to solve optimization problems. The first part of the lecture treats methods for solving static optimization problems. The second part of the lecture focuses on solving dynamic optimization problems by using the method of Euler-Lagrange and the Hamilton method as well as the dynamic programming approach.

Arbeitsaufwand

Each credit point stands for an amount of work of 30h of the student. The amount of work includes

1. presence in lecture/exercises/tutorial(optional) (2+1 SWS: 45h1.5 LP)
2. preparation/postprocessing of lecture/exercises (90h3 LP)
3. preparation/presence in the written exam (15h0.5 LP)

M

3.136 Modul: Paralleles Rechnen [M-MATH-101338]

- Verantwortung:** Dr. rer. nat. Mathias Krause
Prof. Dr. Christian Wieners
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik
- Bestandteil von:** [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-102271	Paralleles Rechnen	5 LP	Krause, Wieners

Erfolgskontrolle(n)

Prüfungsvorleistung: bestandenenes Praktikum

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- beherrschen die Grundlagen des parallelen Rechnens.
 - haben einen Überblick zu wissenschaftlichem Rechnen auf parallelen Rechnern
 - verfügen über theoretische und praktische Erfahrungen mit parallelen Lösungsmethoden
 - können einfache praktische Aufgaben eigenständig skalierbar implementieren
- Programmiermodellen und parallelen

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Parallele Programmiermodelle
- Paralleles Lösen linearer Gleichungssysteme
- Parallele Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen
- Methoden der Gebietszerlegung
- Matrix-Matrix und Matrix-Vektor-Operationen
- Konvergenz- und Leistungsanalyse
- Lastverteilung
- Anwendungen aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften

Empfehlungen

Kenntnisse in einer höheren Programmiersprache (C++, Java, Fortran). Grundlagenkenntnisse in der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen (Finite Differenzen oder Finite Elemente).

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.137 Modul: Perkolation [M-MATH-102905]

Verantwortung: Prof. Dr. Günter Last
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105869	Perkolation	6 LP	Last

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Qualifikationsziele

Die Studierenden

- kennen grundlegende Modelle der diskreten und stetigen Perkolation,
- erwerben die Fähigkeit, spezifische probabilistische und graphentheoretische Methoden zur Analyse dieser Modelle einzusetzen,
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Kanten- und Knoten-Perkolation auf Graphen
- Satz von Harris-Kesten
- Asymptotik der Clustergröße im sub- und superkritischen Fall
- Eindeutigkeit des unendlichen Clusters im quasitransitiven Fall
- Perkolation auf dem Gilbert-Graphen
- Stetige Perkolation

Empfehlungen

Das Modul Wahrscheinlichkeitstheorie sollte bereits belegt worden sein.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.138 Modul: Physical Foundations of Cryogenics [M-CIWVT-103068]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106103	Physical Foundations of Cryogenics	6 LP	Grohmann

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach §4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Qualifikationsziele

Verstehen der Mechanismen der Entropieerzeugung und des Zusammenwirkens von erstem und zweitem Hauptsatz in thermodynamischen Prozessen; Verstehen von Festkörpereigenschaften bei kryogenen Temperaturen, Anwenden, Analysieren und Beurteilen von Realgasmodellen für klassisches Helium I; Verstehen der Quantenfluid-Eigenschaften von Helium II auf Basis der Bose-Einstein-Kondensation; Verstehen der Funktion von Kühlmethoden bei tiefsten Temperaturen.

Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Beziehung zwischen Energie und Temperatur, Energietransformation auf mikroskopischer und makroskopischer Ebene, physikalische Definition von Entropie und Temperatur, thermodynamische Gleichgewichte, Reversibilität thermodynamischer Prozesse, Helium als klassisches Fluid und als Quantenfluid, Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen, Kühlverfahren bei Temperaturen unter 1 K.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 90 h

Lehr- und Lernformen

22030 - Kryotechnik A

22031 - Übungen zu 22030 Kryotechnik A

Literatur

Schroeder, D.V.: An introduction to thermal physics. Addison Wesley Longman (2000)

Pobell; F.: Matter and methods at low temperatures. 3rd edition, Springer (2007)

M

3.139 Modul: Potentialtheorie [M-MATH-102879]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Kirsch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105850	Potentialtheorie	8 LP	Arens, Hettlich, Kirsch, Reichel

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 Min).

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind in der Lage, die Begriffe der Potentialtheorie in der Theorie und an Beispielen zu erläutern. Sie können die Hauptsätze wiedergeben, beweisen, anhand von Beispielen verdeutlichen, auf Spezialfälle reduzieren und auf verwandte Fragestellungen anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Eigenschaften harmonischer Funktionen, Existenz und Eindeutigkeit der Randwertaufgaben für die Laplace- und Poissongleichung, Greensche Funktion für die Kugel, Kugelflächenfunktionen, Flächenpotentiale, räumliche Potentiale

Empfehlungen

Erwünscht sind grundlegende Kenntnisse aus der Funktionalanalysis

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.140 Modul: Projektorientiertes Softwarepraktikum [M-MATH-102938]

Verantwortung: PD Dr. Gudrun Thäter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105907	Projektorientiertes Softwarepraktikum	4 LP	Thäter

Erfolgskontrolle(n)

Die Studierenden fertigen für ihr Abschlußprojekt eine schriftliche Ausarbeitung im Umfang von in der Regel 10-15 Seiten an, die benotet wird.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können über die eigene Fachdisziplin hinaus Probleme gemeinsam modellieren und simulieren. Sie haben eine kritische Distanz zu Ergebnissen und deren Darstellung erworben. Sie können die Ergebnisse der Projekte im Disput verteidigen. Sie haben die Bedeutung von Stabilität und Konvergenz von numerischen Verfahren aus eigener Erfahrung verstanden und sind in der Lage, Fehler aus der Modellbildung, der Approximation, der Berechnung und in der Darstellung zu bewerten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Abschlußprojekts.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Vorlesungsanteil: Einführung in Modellbildung und Simulationen, Wiederholung zugehöriger numerischer Verfahren, Einführung in zugehörige Software

Eigene Gruppenarbeit: Bearbeitung von 1-2 Projekten in denen Modellbildung, Diskretisierung, Simulation und Auswertung (z.B. Visualisierung) für konkrete Themen aus dem Katalog durchgeführt werden. Der Katalog umfasst z.B:

Solving the Poisson equation: Diffusion im Rechteckgebiet;

Incompressible Navier-Stokes equations: Strömung im Kanal;

Distributed Control Problem for Poisson Equation: Backofensteuerung;

Stabilization Schemes for Advection Dominated Steady Convection-Diffusion

Empfehlungen

Kenntnisse einer Programmiersprache

Grundkenntnisse in der Analysis von Randwertproblemen, der numerischen Methoden für Differentialgleichungen und der Finite Elemente Methode.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung der Projekte und Ausarbeitungen anfertigen
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche

M

3.141 Modul: Prozessmodellierung in der Aufarbeitung [M-CIWVT-103066]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Matthias Franzreb**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106101	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	4 LP	Franzreb

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können die für die Chromatografiemodellierung notwendigen Gleichgewichts- und Kinetikgleichungen darlegen und interpretieren. Sie können verdeutlichen welche Methoden zur Bestimmung der Gleichgewichts- und Kinetikparameter zum Einsatz kommen und diese an Beispielen erörtern. Sie verstehen die Funktionsweise komplexer Aufreinigungsverfahren wie „Simulated Moving Bed“ und können die Unterschiede zur klassischen Chromatografie beschreiben. Die Studierenden können unter Einsatz einer Modellierungssoftware praxisrelevante Chromatografieprozesse simulieren und die Ergebnisse analysieren. Auf dieser Grundlage können sie Prozessparameter optimieren und an verschiedene Zielgrößen wie Reinheit oder Ausbeute anpassen. Die Studierenden sind in der Lage die unterschiedlichen Verfahren zu beurteilen und die für eine vorgegebene Aufgabenstellung beste Variante auszuwählen.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Grundlagen und praktische Übungen zur Chromatografie-modellierung, Auslegung von ‚Simulated Moving Bed (SMB)‘ -Systemen, Versuchsplanung (DOE)

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30h
- Selbststudium: 60h
- Prüfungsvorbereitung: 30h

M

3.142 Modul: Quantifizierung von Unsicherheiten [M-MATH-104054]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Frank
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-108399	Quantifizierung von Unsicherheiten	4 LP	Frank

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 Minuten).

Qualifikationsziele

After successfully taking part in the module's classes and exams, students have gained knowledge and abilities as described in the "Inhalt" section.

Specifically, students know several parametrization methods for uncertainties. Furthermore, students are able to describe the basics of several solution methods (stochastic collocation, stochastic Galerkin, Monte-Carlo). Students can explain the so-called curse of dimensionality.

Students are able to apply numerical methods to solve engineering problems formulated as algebraic or differential equations with uncertainties. They can name the advantages and disadvantages of each method. Students can judge whether specific methods are applicable to the specific problem and discuss their results with specialists and colleagues. Finally, students are able to implement the above methods in computer codes.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

In this class, we learn to propagate uncertain input parameters through differential equation models, a field called Uncertainty Quantification (UQ). Given uncertain input (parameter values, initial or boundary conditions), how uncertain is the output? The first part of the course ("how to do it") gives an overview on techniques that are used. Among these are:

- Sensitivity analysis
- Monte-Carlo methods
- Spectral expansions
- Stochastic Galerkin method
- Collocation methods, sparse grids

The second part of the course ("why to do it like this") deals with the theoretical foundations of these methods. The so-called "curse of dimensionality" leads us to questions from approximation theory. We look back at the very standard numerical algorithms of interpolation and quadrature, and ask how they perform in many dimensions.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.143 Modul: Rand- und Eigenwertprobleme [M-MATH-102871]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Sommersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105833	Rand- und Eigenwertprobleme	8 LP	Frey, Hundertmark, Lamm, Plum, Reichel, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Bedeutung von Rand- und Eigenwertproblemen innerhalb der Mathematik und/oder Physik beurteilen und an Hand von Beispielen illustrieren,
- qualitative Eigenschaften von Lösungen beschreiben,
- mit Hilfe funktionalanalytischer Methoden die Existenz von Lösungen von Randwertproblemen beweisen,
- Aussagen über Existenz von Eigenwerten, Eigenfunktionen von elliptischen Differentialoperatoren treffen sowie deren Eigenschaften beschreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Beispiele von Rand- und Eigenwertproblemen
- Maximumprinzipien für Gleichungen 2. Ordnung
- Funktionenräume, z.B. Sobolev-Räume
- Schwache Formulierung linearer elliptischer Gleichungen 2. Ordnung
- Existenz- und Regularitätstheorie elliptischer Gleichungen
- Eigenwerttheorie für schwach formulierte elliptische Eigenwertprobleme

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.144 Modul: Randelementmethoden [M-MATH-103540]

Verantwortung:	PD Dr. Tilo Arens
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-109851	Randelementmethoden	8 LP	Arens

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min.).

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind in der Lage, die analytischen Grundlagen der Definition von Potentialen und Randoperatoren, wie Distributionen, Sobolev-Räume auf Rändern von Lipschitz-Gebieten und Spurooperatoren, auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Sie können die Definition von Potentialen und Randoperatoren und wichtige Aussagen dazu nachvollziehen. Sie sind in der Lage, Randintegralgleichungsformulierungen für konkrete elliptische Randwertprobleme herzuleiten und Beweise für deren Lösbarkeit nachzuvollziehen.

Die Studierenden können Klassen von Randelementen benennen und beschreiben. Der Einsatz der verschiedenen Elemente zur numerischen Lösung von Randintegralgleichungen mit Galerkin-Verfahren ist ihnen vertraut. Wichtige Resultate zur Konvergenz dieser Verfahren können sie erläutern. Den Einsatz von Techniken wie Präkonditionierung und Matrixkompression zur Verbesserung der praktischen Handhabbarkeit von Randelementmethoden können die Studierenden beschreiben und erläutern.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Sobolev-Räume
- Funktionenräume auf Lipschitz-Rändern
- Randwertprobleme für elliptische partielle Differentialgleichungen
- Potenziale und Randoperatoren
- Randintegralgleichungen
- Randelemente
- Galerkin-Randelementmethoden
- Präkonditionierung
- Matrixkompression

Empfehlungen

Das Modul "Numerische Methoden für Integralgleichungen" ist hilfreich, aber nicht unbedingt erforderlich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.145 Modul: Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen [M-MATH-102876]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105847	Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen	8 LP	Plum, Reichel

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Bedeutung von nichtlinearen Randwertproblemen in Bezug auf ihre Anwendungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften beurteilen und an Hand von Beispielen illustrieren,
- qualitative Eigenschaften von Lösungen beschreiben,
- mit Hilfe funktionalanalytischer Methoden die Existenz von Lösungen beweisen,
- nichtlineare Phänomene (z.B. Verzweigung, Vielfachheit von Lösungen) erkennen, analysieren und anhand von prototypischen Beispiele illustrieren.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Methode der Ober- und Unterlösungen
- Existenz mittels Fixpunktmethoden
- Qualitative Eigenschaften
- Variationelle Methoden und/oder Verzweigungstheorie

Empfehlungen

Funktionalanalysis, Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen, Rand- und Eigenwertprobleme

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.146 Modul: Räumliche Stochastik [M-MATH-102903]

Verantwortung: Prof. Dr. Günter Last
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105867	Räumliche Stochastik	8 LP	Hug, Last

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen grundlegende räumliche stochastische Prozesse. Dabei verstehen sie nicht nur allgemeine Verteilungseigenschaften, sondern können auch konkrete Modelle (Poissonscher Prozess, Gaußsche Zufallsfelder) beschreiben und anwenden. Sie können ferner selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Punktprozesse
- Zufällige Maße
- Poissonprozess
- Gibbssche Punktprozesse
- Palm'sche Verteilung
- Räumlicher Ergodensatz
- Spektraltheorie zufälliger Felder
- Gaußsche Felder

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls Wahrscheinlichkeitstheorie werden zum Teil benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.147 Modul: Rechnerstrukturen [M-INFO-100818]

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jörg Henkel
Prof. Dr. Wolfgang Karl
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
- Bestandteil von:** **Informatik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101355	Rechnerstrukturen	6 LP	Henkel, Karl

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung

Qualifikationsziele

Der/die Studierende ist in der Lage,

- grundlegendes Verständnis über den Aufbau, die Organisation und das Operationsprinzip von Rechnersystemen zu erwerben,
- aus dem Verständnis über die Wechselwirkungen von Technologie, Rechnerkonzepten und Anwendungen die grundlegenden Prinzipien des Entwurfs nachvollziehen und anwenden zu können,
- Verfahren und Methoden zur Bewertung und Vergleich von Rechensystemen anwenden zu können,
- grundlegendes Verständnis über die verschiedenen Formen der Parallelverarbeitung in Rechnerstrukturen zu erwerben.

Insbesondere soll die Lehrveranstaltung die Voraussetzung liefern, vertiefende Veranstaltungen über eingebettete Systeme, moderne Mikroprozessorarchitekturen, Parallelrechner, Fehlertoleranz und Leistungsbewertung zu besuchen und aktuelle Forschungsthemen zu verstehen.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung

Inhalt

Der Inhalt umfasst:

- Einführung in die Rechnerarchitektur
- Grundprinzipien des Rechnerentwurfs: Kompromissfindung zwischen Zielsetzungen, Randbedingungen, Gestaltungsgrundsätzen und Anforderungen
- Leistungsbewertung von Rechensystemen
- Parallelismus auf Maschinenbefehlsebene: Superskalartechnik, spekulative Ausführung, Sprungvorhersage, VLIW-Prinzip, mehrfädige Befehlsausführung
- Parallelrechnerkonzepte, speichergekoppelte Parallelrechner (symmetrische Multiprozessoren, Multiprozessoren mit verteiltem gemeinsamem Speicher), nachrichtenorientierte Parallelrechner, Multicore-Architekturen, parallele Programmiermodelle
- Verbindungsnetze (Topologien, Routing)
- Grundlagen der Vektorverarbeitung, SIMD, Multimedia-Verarbeitung
- Energie-effizienter Entwurf
- Grundlagen der Fehlertoleranz, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit

Empfehlungen

Siehe Teilleistung

Arbeitsaufwand

$((4 + 1,5 \cdot 4) \cdot 15 + 15) / 30 = 165 / 30 = 5,5 = 6$ ECTS

M

3.148 Modul: Robotik I - Einführung in die Robotik [M-INFO-100893]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** Informatik

Leistungspunkte 6	Turnus Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester	Sprache Deutsch	Level 4	Version 3
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-108014	Robotik I - Einführung in die Robotik	6 LP	Asfour

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

Studierende sind in der Lage die vorgestellten Konzepte auf einfache und realistische Aufgaben aus der Robotik anzuwenden. Dazu zählt die Beherrschung und Herleitung der für die Robotermodellierung relevanten mathematischen Konzepte. Weiterhin beherrschen Studierende die kinematische und dynamische Modellierung von Robotersystemen, sowie die Modellierung und den Entwurf einfacher Regler.

Die Studierenden kennen die algorithmischen Grundlagen der Bewegungs- und Greifplanung und können diese Algorithmen auf Problemstellungen der Robotik anwenden. Sie kennen Algorithmen aus dem Bereich der Bildverarbeitung und sind in der Lage, diese auf Problemstellungen der Robotik anzuwenden. Sie können Aufgabenstellungen als symbolisches Planungsproblem modellieren und lösen. Die Studierenden besitzen Kenntnisse über intuitive Programmierverfahren für Roboter und kennen Verfahren zum Programmieren und Lernen durch Vormachen.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Grundlagen der Robotik am Beispiel von Industrierobotern, Service-Robotern und autonomen humanoiden Robotern. Dabei wird ein Einblick in alle relevanten Themenbereiche gegeben. Dies umfasst Methoden und Algorithmen zur Modellierung von Robotern, Regelung und Bewegungsplanung, Bildverarbeitung und Roboterprogrammierung. Zunächst werden mathematische Grundlagen und Methoden zur kinematischen und dynamischen Robotermodellierung, Trajektorienplanung und Regelung sowie Algorithmen der kollisionsfreien Bewegungsplanung und Greifplanung behandelt. Anschließend werden Grundlagen der Bildverarbeitung, der intuitiven Roboterprogrammierung insbesondere durch Vormachen und der symbolischen Planung vorgestellt.

In der Übung werden die theoretischen Inhalte der Vorlesung anhand von Beispielen weiter veranschaulicht. Studierende vertiefen ihr Wissen über die Methoden und Algorithmen durch eigenständige Bearbeitung von Problemstellungen und deren Diskussion in der Übung. Insbesondere können die Studierenden praktische Programmiererfahrung mit in der Robotik üblichen Werkzeugen und Software-Bibliotheken sammeln.

Empfehlungen

Siehe Teilleistung.

Anmerkungen

Dieses Modul darf nicht geprüft werden, wenn im Bachelor-Studiengang Informatik SPO 2008 die Lehrveranstaltung **Robotik I** mit **3 LP** im Rahmen des Moduls **Grundlagen der Robotik** geprüft wurde.

Arbeitsaufwand

Vorlesung mit 3 SWS + 1 SWS Übung.

6 LP entspricht ca. 180 Stunden

ca. 45 Std. Vorlesungsbesuch,

ca. 15 Std. Übungsbesuch,

ca. 90 Std. Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter

ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

M**3.149 Modul: Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik [M-INFO-104897]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** [Informatik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-109931	Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik	3 LP	Asfour

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

Studierende können die wesentlichen in der Robotik gebräuchlichen Sensorprinzipien benennen.

Studierende können den Datenfluss von der physikalischen Messung über die Digitalisierung bis hin zur Verwendung der aufgenommenen Daten für Merkmalsextraktion, Zustandsabschätzung und semantische Szenenrepräsentation erklären.

Studierende können für gängige Aufgabenstellungen der Robotik geeignete Sensorkonzepte vorschlagen und begründen.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

Die Vorlesung ergänzt die Vorlesung Robotik I um einen breiten Überblick über in der Robotik verwendete Sensorik und Methoden der Perzeption in der Robotik. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der visuellen Perzeption, der Objekterkennung, der simultanen Lokalisierung und Kartenerstellung (SLAM) sowie der semantischen Szeneninterpretation. Die Vorlesung ist zweiteilig gegliedert:

Im ersten Teil der Vorlesung wird ein umfassender Überblick über aktuelle Sensortechnologien gegeben. Hierbei wird grundlegend zwischen Sensoren zur Wahrnehmung der Umgebung (exterozeptiv) und Sensoren zur Wahrnehmung des internen Zustandes (propriozeptiv) unterschieden. Der zweite Teil der Vorlesung konzentriert sich auf den Einsatz von exterozeptiver Sensorik in der Robotik. Die behandelten Themen umfassen insbesondere die taktile Exploration und die Verarbeitung visueller Daten, einschließlich weiterführender Themen wie der Merkmalsextraktion, der Objektlokalisierung, der simultanen Lokalisierung und Kartenerstellung (SLAM) sowie der semantischen Szeneninterpretation.

EmpfehlungenDer Besuch der Vorlesung *Robotik I – Einführung in die Robotik* wird empfohlen.**Arbeitsaufwand**

Vorlesung mit 2 SWS, 3 LP.

3 LP entspricht ca. 90 Stunden

ca. 30 Std. Vorlesungsbesuch,

ca. 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesung

ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

M

3.150 Modul: Ruintheorie [M-MATH-104055]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-108400	Ruintheorie	4 LP	Fasen-Hartmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

Qualifikationsziele:

(Z.B. Absolventinnen und Absolventen)

- können wesentliche Konzepte und Resultate der Ruintheorie mit Anwendungen in der Versicherungsmathematik nennen, erörtern und auf Beispiele anwenden,
- können spezifische probabilistische Methoden zur Analyse von Risikoprozessen anwenden,
- können selbstorientiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Erneuerungstheorie
- Klassischer Risikoprozess von Cramér und Lundberg
- Asymptotisches Verhalten der Ruinwahrscheinlichkeit, wenn die Lundberg Konstante existiert (Schäden mit leichten Randverteilungen)
- Subexponentielle Verteilungen
- Asymptotisches Verhalten der Ruinwahrscheinlichkeit, wenn die Schäden subexponentiell verteilt sind (Schäden mit schweren Randverteilungen)
- Approximation der Ruinwahrscheinlichkeit
- Integrierte Risikoprozesse
- Portfolio von Risikoprozessen

Empfehlungen

Wahrscheinlichkeitstheorie

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.151 Modul: Schlüsselmomente der Geometrie [M-MATH-104057]

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-108401	Schlüsselmomente der Geometrie	5 LP	Tuschmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen erwerben ein tieferes Verständnis ausgewählter und exemplarischer Konzepte und Methoden der klassischen Geometrie, modernen Differentialgeometrie und Allgemeinen Relativitätstheorie und sind auf eigenständige Forschung, Abschlussarbeiten und weiterführende Seminare im Gebiet der Differentialgeometrie vorbereitet.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Die Vorlesung wird anhand ausgewählter und exemplarischer Ereignisse und deren Vorher und Nachher geometrische Ideengeschichte erklären und nachzeichnen. Behandelt werden dabei u.a. Brunellesci, Dürer, Masaccio und die Projektive Geometrie, Riemanns Geometrie des Raumes, Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie und die Geometrie der Raumzeit, Krümmung und Topologie im Differenzierbaren Sphärensatz, Thurstons Geometrisierungsvermutung für 3-Mannigfaltigkeiten und der Ricci-Fluss.

Empfehlungen

Kenntnis der Vorlesung Differentialgeometrie.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M**3.152 Modul: Schlüsselqualifikationen [M-MATH-102994]**

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Überfachliche Qualifikationen](#)

Leistungspunkte 2	Sprache Deutsch	Level 4	Version 2
-----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Wahlpflichtblock: Schlüsselqualifikationen (mind. 2 LP)			
T-MATH-105975	Platzhalter Schlüsselqualifikation 1	2 LP	
T-MATH-105976	Platzhalter Schlüsselqualifikation 2	1 LP	
T-MATH-105977	Platzhalter Schlüsselqualifikation 3	1 LP	
T-MATH-105978	Platzhalter Schlüsselqualifikation 4	2 LP	
T-MATH-105979	Platzhalter Schlüsselqualifikation 5	1 LP	
T-MATH-105980	Platzhalter Schlüsselqualifikation 6	1 LP	
T-MATH-106119	Einführung in Python	3 LP	Weiß

Voraussetzungen

Keine

M

3.153 Modul: Seminar [M-MATH-102730]

Verantwortung: Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Mathematische Vertiefung \(Pflichtbestandteil\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	3

Wahlpflichtblock: Wahlbereich Seminar (1 Bestandteil)			
T-MATH-105686	Seminar Mathematik	3 LP	

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Vortrags von mindestens 45 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen am Ende des Moduls

- ein abgegrenztes Problem in einem speziellen Gebiet analysiert haben,
- fachspezifische Probleme innerhalb der vorgegebenen Aufgabenstellung erörtern, mit geeigneten Medien präsentieren und verteidigen können,
- Zusammenfassungen der wichtigsten Ergebnisse des Themas selbständig erstellt haben,
- über kommunikative, organisatorische und didaktische Kompetenzen bei komplexen Problemanalysen verfügen. Sie können Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Entfällt, da unbenotet.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 60 Stunden

- Erarbeitung der fachlichen Inhalte des Vortrags
- Didaktische Aufbereitung der Vortragsinhalte
- Konzeption des Tafelbildes bzw. der Beamerpräsentation
- Übungsvortrag, eventuell Erstellung eines Handouts

M**3.154 Modul: Seminar Advanced Topics in Parallel Programming [M-INFO-101887]**

Verantwortung: Prof. Dr. Achim Streit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Informatik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-103584	Seminar Advanced Topics in Parallel Programming	3 LP	Streit

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

Studierende erarbeiten, verstehen und analysieren ausgewählte, aktuelle Methoden und Technologien im Themenbereich der parallelen Programmierung. Studierende lernen ihre Arbeiten gegenüber anderen Studierenden vorzutragen und sich in einer anschließenden Diskussionsrunde mit Fragen zu ihrem Thema auseinander zu setzen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote setzt sich zu ca. 60% aus der schriftlichen Ausarbeitung und zu ca. 40% aus der Präsentation zusammen.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung

Inhalt

Eine effiziente Nutzung hochwertiger Supercomputing-Ressourcen (auch Hochleistungsrechner bzw. HPC genannt) für Simulationen von Phänomenen aus der Physik, Chemie, Biologie, mathematischen oder technischen Modellierung, von neuronalen Netzen, Signalverarbeitung, usw. ist nur möglich, wenn die entsprechenden Anwendungen mit modernen und fortschrittlichen Methoden der parallelen Programmierung implementiert werden. Oftmals ist sogar die Fähigkeit der Anwendung zur guten Skalierung (d.h. zur effizienten Nutzung einer großen Menge von CPU-Kernen) oder zur Nutzung von Beschleunigerhardware wie z.B. Grafikkarten/GPUs eine Voraussetzung, um einen Zugang zu und entsprechende Rechenzeit auf großen HPC-Systemen genehmigt zu bekommen.

Die Verbesserung bestehender Algorithmen in den Simulationscodes durch fortschrittliche Parallelisierungstechniken kann zu erheblichen Leistungsverbesserungen führen; Ergebnisse können so schneller generiert werden. Oder es besteht auch die Möglichkeit zur Energieeinsparung, in dem geeignete zeitintensive Rechenroutinen des Simulationsprogramms von CPUs mit einem relativ hohen Energiebedarf auf GPUs mit einem niedrigeren Energiebedarf (pro Rechenoperation) verlagert werden.

Dieses Modul soll Studierenden moderne Techniken der parallelen Programmierung vermitteln, in dem Studierende diese Themen erarbeiten, sich gegenseitig vorstellen und miteinander diskutieren. Stichworte sind MPI, OpenMP, CUDA, OpenCL und OpenACC. Es werden auch Werkzeuge zur Analyse der Effizienz, Skalierbarkeit und des Zeitverbrauchs von parallelen Anwendungen behandelt. Darüber hinaus werden Themen aus dem Bereich der parallelen Dateisysteme und der Hochgeschwindigkeits-Übertragungstechnologien vermittelt.

Arbeitsaufwand

12 Seminartermine * 2 SWS + 56h Erstellung der Ausarbeitung + 10 h Erstellung der Präsentation = 90 h = 3 ECTS

M

3.155 Modul: Sicherheit [M-INFO-100834]**Verantwortung:** Prof. Dr. Jörn Müller-Quade**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** Informatik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101371	Sicherheit	6 LP	Hofheinz, Müller-Quade

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

Der /die Studierende

- kennt die theoretischen Grundlagen sowie grundlegende Sicherheitsmechanismen aus der Computersicherheit und der Kryptographie,
- versteht die Mechanismen der Computersicherheit und kann sie erklären,
- liest und versteht aktuelle wissenschaftliche Artikel,
- beurteilt die Sicherheit gegebener Verfahren und erkennt Gefahren,
- wendet Mechanismen der Computersicherheit in neuem Umfeld an.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

- Theoretische und praktische Aspekte der Computersicherheit
- Erarbeitung von Schutzzielen und Klassifikation von Bedrohungen
- Vorstellung und Vergleich verschiedener formaler Access-Control-Modelle
- Formale Beschreibung von Authentifikationssystemen, Vorstellung und Vergleich verschiedener Authentifikationsmethoden (Kennworte, Biometrie, Challenge-Response-Protokolle)
- Analyse typischer Schwachstellen in Programmen und Web-Applikationen sowie Erarbeitung geeigneter Schutzmassnahmen/Vermeidungsstrategien
- Einführung in Schlüsselmanagement und Public-Key-Infrastrukturen
- Vorstellung und Vergleich gängiger Sicherheitszertifizierungen
- Blockchiffren, Hashfunktionen, elektronische Signatur, Public-Key-Verschlüsselung bzw. digitale Signatur (RSA, ElGamal) sowie verschiedene Methoden des Schlüsselaustauschs (z.B. Diffie-Hellman)
- Einführung in beweisbare Sicherheit mit einer Vorstellung der grundlegenden Sicherheitsbegriffe (wie IND-CCA)
- Darstellung von Kombinationen kryptographischer Bausteine anhand aktuell eingesetzter Protokolle wie Secure Shell (SSH) und Transport Layer Security (TLS)

Arbeitsaufwand

Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 180 Stunden (6 Credits). Die Gesamtstundenzahl ergibt sich dabei aus dem Aufwand für den Besuch der Vorlesungen und Übungen, sowie den Prüfungszeiten und dem zeitlichen Aufwand, der zur Erreichung der Lernziele des Moduls für einen durchschnittlichen Studenten für eine durchschnittliche Leistung erforderlich ist.

Präsenzzeit in der Vorlesung: 36 h

Präsenzzeit in der Übung: 12 h

Vor-/Nachbereitung der Vorlesung, Bearbeiten der Übungsblätter: 44 h

Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 68 h

M

3.156 Modul: Sobolevräume [M-MATH-102926]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Kirsch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105896	Sobolevräume	5 LP	Kirsch

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können die Bedeutung der Sobolevräume in der Theorie partieller Differentialgleichungen erläutern. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Eigenschaften wiederzugeben und zu beweisen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Definition der Sobolevräume für skalare und vektorwertige Funktionen für Lipschitzgebiete, Fortsetzungs- und Spursätze, kompakte Einbettungen, Helmholtzzerlegung, einfache Randwertprobleme

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M**3.157 Modul: Softwaretechnik II [M-INFO-100833]**

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Anne Koziolk
 Prof. Dr. Ralf Reussner
 Prof. Dr. Walter Tichy

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: **Informatik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101370	Softwaretechnik II	6 LP	Koziolk, Reussner, Tichy

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung

Qualifikationsziele

Softwareprozesse: Die Studierenden verstehen die evolutionäre und inkrementelle Entwicklung und können die Vorteile gegenüber dem sequentiellen Vorgehen beschreiben. Sie können die Phasen und Disziplinen des Unified Process beschreiben.

Requirements Engineering: Die Studierenden können die Begriffe des Requirements Engineering beschreiben und Aktivitäten im Requirements Engineering Prozess nennen. Sie können Anforderungen nach den Facetten Art und Repräsentation klassifizieren und beurteilen. Sie können grundlegende Richtlinien zum Spezifizieren natürlichsprachlicher Anforderungen anwenden und Priorisierungsverfahren für Anforderungen beschreiben. Sie können den Zweck und die Elemente von Anwendungsfall-Modellen beschreiben. Sie können Anwendungsfälle anhand ihrer Granularität und ihrer Ziele einordnen. Sie können Anwendungsfalldiagramme und Anwendungsfälle erstellen. Sie können aus Anwendungsfällen Systemsequenzdiagramme und Operationsverträge ableiten und können deren Rolle im Software-Entwicklungsprozess beschreiben.

Software-Architektur: Die Studierenden können die Definition von Software-Architektur und Software-Komponenten wiedergeben und erläutern. Sie können den Unterschied zwischen Software-Architektur und Software-Architektur-Dokumentation erläutern. Sie können die Vorteile expliziter Architektur und die Einflussfaktoren auf Architekturentscheidungen beschreiben. Sie können Entwurfsentscheidungen und -elemente den Schichten einer Architektur zuordnen. Sie können beschreiben, was Komponentenmodelle definieren. Sie können die Bestandteile des Palladio Komponentenmodells beschreiben und einige der getroffenen Entwurfsentscheidungen erörtern.

Enterprise Software Patterns: Die Studierenden können Unternehmensanwendungen charakterisieren und für eine beschriebene Anwendung entscheiden, welche Eigenschaften sie erfüllt. Sie kennen Muster für die Strukturierung der Domänenlogik, architekturelle Muster für den Datenzugriff und objektrelationale Strukturmuster. Sie können für ein Entwurfsproblem ein geeignetes Muster auswählen und die Auswahl anhand der Vor- und Nachteile der Muster begründen.

Software-Entwurf: Die Studierenden können die Verantwortlichkeiten, die sich aus Systemoperationen ergeben, den Klassen bzw. Objekten im objektorientierten Entwurf anhand der GRASP-Muster zuweisen und damit objektorientierte Software entwerfen.

Software-Qualität: Die Studierenden kennen die Prinzipien für gut lesbaren Programmcode, können Verletzungen dieser Prinzipien identifizieren und Vorschläge zur Lösung entwickeln.

Modellgetriebene Software-Entwicklung: Die Studierenden können die Ziele und die idealisierte Arbeitsteilung der modellgetriebenen Software-Entwicklung (MDS) beschreiben und die Definitionen für Modell und Metamodell wiedergeben und erläutern. Sie können die Ziele der Modellierung diskutieren. Sie können die Model-driven Architecture beschreiben und Einschränkungen in der Object Constraint Language ausdrücken. Sie können einfache Transformationsfragmente von Modell-zu-Text-Transformationen in einer Template-Sprache ausdrücken. Sie können die Vor- und Nachteile von MDS abwägen.

Eingebettete Systeme: Die Studierenden können das Prinzip eines Realzeitsystems und warum diese für gewöhnlich als parallele Prozesse implementiert sind erläutern. Sie können einen groben Entwurfsprozess für Realzeitsysteme beschreiben. Sie können die Rolle eines Realzeitbetriebssystems beschreiben. Sie können verschiedene Klassen von Realzeitsystemen unterscheiden.

Verlässlichkeit: Die Studierenden können die verschiedenen Dimensionen von Verlässlichkeit beschreiben und eine gegebene Anforderung einordnen. Sie können verdeutlichen, dass Unit Tests nicht ausreichen, um Software-Zuverlässigkeit zu bewerten, und können beschreiben, wie Nutzungsprofil und realistische Fehlerdaten einen Einfluss haben.

Domänen-getriebener Entwurf (DDD): Die Studierenden kennen die Entwurfsmetapher der allgegenwärtigen Sprache, der Abgeschlossenen Kontexte, und des Strategischen Entwurfs. Sie können eine Domäne anhand der DDD Konzepte, Entität, Wertobjekte, Dienste beschreiben, und das resultierende Domänenmodell durch die Muster der Aggregate, Fabriken, und Depots verbessern. Sie kennen die unterschiedlichen Arten der Interaktionen zwischen Abgeschlossenen Kontexten und können diese anwenden.

Sicherheit (i.S.v. Security): Die Studierenden können die Grundideen und Herausforderungen der Sicherheitsbewertung beschreiben. Sie können häufige Sicherheitsprobleme erkennen und Lösungsvorschläge machen.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung

Inhalt

Die Studierenden erlernen Vorgehensweisen und Techniken für systematische Softwareentwicklung, indem fortgeschrittene Themen der Softwaretechnik behandelt werden.

Themen sind Requirements Engineering, Softwareprozesse, Software-Qualität, Software-Architekturen, MDD, Enterprise Software Patterns, Software-Entwurf, Software-Wartbarkeit, Sicherheit, Verlässlichkeit (Dependability), eingebettete Software, Middleware, und Domänen-getriebener Entwurf.

Empfehlungen

Siehe Teilleistung

Anmerkungen

Das Modul Softwaretechnik II ist ein Stammmodul.

Arbeitsaufwand

Vor- und Nachbereitungszeiten 1,5 h / 1 SWS

Gesamtaufwand:

$(4 \text{ SWS} + 1,5 \times 4 \text{ SWS}) \times 15 + 30 \text{ h Klausurvorbereitung} = 180 \text{ h} = 6 \text{ ECTS}$

M

3.158 Modul: Spektraltheorie [M-MATH-101768]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-103414	Spektraltheorie - Prüfung	8 LP	Frey, Herzog, Kunstmann, Schmoeger, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studenten kennen das Spektrum und die Resolventenfunktion von abgeschlossenen Operatoren auf Banachräumen sowie deren grundlegende Eigenschaften und können diese an einfachen Beispielen erläutern. Sie können die speziellen Spektraleigenschaften kompakter Operatoren sowie die Fredholm'sche Alternative begründen. Sie können mit Hilfe des Funktionalkalküls von Dunford und dem Spektralkalkül für selbstadjungierte Operatoren algebraische Identitäten und Normabschätzungen für Operatoren herleiten. Dies gilt insbesondere für Spektralprojektionen und Spektralabbildungssätze. Sie sind in der Lage diese allgemeine Theorie auf Integral- und Differentialoperatoren anzuwenden und erkennen die Bedeutung der spektraltheoretischen Methoden in der Analysis.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Abgeschlossene Operatoren auf Banachräumen
- Spektrum und Resolvente
- Kompakte Operatoren und Fredholm'sche Alternative
- Funktionalkalkül von Dunford, Spektralprojektionen
- Unbeschränkte selbstadjungierte Operatoren auf Hilberträumen
- Spektralsatz
- Durch Formen definierte Operatoren
- Sektorielle Operatoren
- Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen

Empfehlungen

Das Modul "Funktionalanalysis" sollte bereits belegt worden sein.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.159 Modul: Spektraltheorie für Differentialoperatoren [M-MATH-102880]

Verantwortung: Prof. Dr. Michael Plum
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105851	Spektraltheorie für Differentialoperatoren	8 LP	Plum

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen kennen am Ende des Moduls die Bedeutung von spektralen Problemen und können mit spektralen Grundbegriffen umgehen. Sie können diese auf verschiedene im Zusammenhang mit Differentialgleichungen auftretende spektrale Probleme anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Spektrale Eigenschaften selbstadjungierter Operatoren. Anwendung auf gewöhnliche und elliptische Differentialoperatoren regulärer Art, singulärer Art (Weylsche Theorie) sowie auf periodische Differentialoperatoren (Floquet-Bloch-Theorie). Ergänzend: nicht-selbstadjungierte Differentialoperatoren.

Empfehlungen

- Rand- und Eigenwertprobleme
- Funktionalanalysis

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.160 Modul: Spezielle Funktionen und Anwendungen in der Potentialtheorie [M-MATH-101335]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Kirsch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-102274	Spezielle Funktionen und Anwendungen in der Potentialtheorie	5 LP	Kirsch

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können die grundlegenden Definitionen und Eigenschaften der in der Vorlesung behandelten speziellen Funktionen wiedergeben und in der Potentialtheorie anwenden. Sie sind in der Lage, zusätzliche Eigenschaften dieser Funktionen herzuleiten, anzuwenden und die Techniken auf verwandte Funktionen übertragen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Gammafunktion, orthogonale Polynome, Kugelfunktionen, Eigenschaften harmonischer Funktionen (z.B. Integralformeln, Maximumprinzip), Randwertaufgaben

Empfehlungen

Grundvorlesungen Mathematik (Analysis I-III, LA I, II) oder HM I-III

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.161 Modul: Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra [M-MATH-102920]

Verantwortung:	Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105891	Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra	8 LP	Hochbruck

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse der Methoden und Konzepte der numerischen linearen Algebra für große Matrizen. Für verschiedene Anwendungsbereiche können sie die richtigen numerischen Verfahren auswählen und implementieren sowie deren Konvergenzeigenschaften und Effizienz beurteilen und begründen. Sie können dazu selbständig Übungsaufgaben lösen, Lösungen präsentieren und diskutieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Direkte Verfahren für dünn besetzte Gleichungssysteme
- Krylov-Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme und Eigenwertprobleme
- Matrixfunktionen

Empfehlungen

Numerische Mathematik 1 und 2

Anmerkungen

Findet mindestens alle 2 Jahre statt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.162 Modul: Spin-Mannigfaltigkeiten, alpha-Invariante und positive Skalarkrümmung [M-MATH-102958]

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105932	Spin-Mannigfaltigkeiten, alpha-Invariante und positive Skalarkrümmung	5 LP	Klaus, Tuschmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- verstehen grundlegende Fragestellungen aus der Theorie der Spin-Geometrie und Riemannschen Mannigfaltigkeiten mit positiver Skalarkrümmung;
- erkennen die Relevanz der charakteristischen Klassen und Bordismustheorien für Probleme in der Differentialgeometrie und Riemannschen Geometrie;
- sind grundsätzlich in der Lage, aktuelle Forschungsarbeiten zu lesen und eine Abschlussarbeit auf dem Gebiet der Spin-Geometrie und Riemannschen Mannigfaltigkeiten mit positiver Skalarkrümmung zu schreiben.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Atiyah-Singer-Index-Theorem, alpha-Invariante von Atiyah und A-Geschlecht, Beweis der Vermutung von Gromov und Lawson über die Existenz von Metriken mit positiver Skalarkrümmung auf einfach einfach-zusammenhängenden Spin-Mannigfaltigkeiten nebst den dazu benötigten Grundlagen aus der Differentialtopologie und Homotopietheorie, wie z.B. K-Theorie, charakteristische Klassen, Chirurgie, Spin-Bordismus, Pontrjagin-Thom-Konstruktion und Adams-Spektralsequenz.

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:

Differentialgeometrie und Globale Differentialgeometrie, Algebraische Topologie

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.163 Modul: Splitting-Verfahren [M-MATH-102933]

Verantwortung:	Prof. Dr Katharina Schratz
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105903	Splitting-Verfahren	5 LP	Hochbruck, Jahnke, Schratz

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- Aspekte von Splitting-Verfahren für gewöhnliche und lineare partielle Differentialgleichungen erörtern und analysieren, insbesondere bzgl. ihrer Konvergenz-, Stabilitäts- und Strukturerhaltungseigenschaften
- Splitting-Verfahren für ausgewählte gewöhnliche und lineare partielle Differentialgleichungen implementieren

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Splitting-Verfahren als Zeitintegratoren für gewöhnliche und lineare partielle Differentialgleichungen, unter anderem

- Einführung zu Splitting-Verfahren (Vorteil gegenüber Standardverfahren, Anwendungsbeispiele)
- Fehleranalyse von Splitting-Verfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen mittels der Baker-Campbell-Hausdorff Formel
- Konstruktion von Splitting-Verfahren hoher Ordnung
- Konvergenz- und Stabilitätsanalyse von Splitting-Verfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen
- Strukturerhaltung von Splitting-Verfahren für Hamiltonsche Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen
- Splitting-Verfahren für lineare partielle Differentialgleichungen (unter anderem lineare Schrödinger-Gleichung mit Potential, Dimensions-Splitting)

Empfehlungen

Grundlagenkenntnis der Zeitintegration von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen (z.B. Modul "Numerische Methoden für Differentialgleichungen").

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.164 Modul: Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen [M-MATH-105325]

Verantwortung:	Prof. Dr Tobias Jahnke
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110805	Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen	6 LP	Jahnke

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können Konzept und Vorteile von Splittingverfahren erläutern. Sie kennen wichtige Beispiele solcher Verfahren und typische Problemklassen, wo diese Verfahren eingesetzt werden können. Sie können den Zusammenhang zwischen klassischer Ordnung und Genauigkeit erklären und kennen die (klassischen) Ordnungsbedingungen solcher Verfahren. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Fehlerabschätzungen für Splittingverfahren für lineare und nichtlineare Evolutionsgleichungen wiederzugeben, zu interpretieren und die wesentlichen Beweisschritte sowie die Relevanz der Voraussetzungen zu erläutern.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Konzept und Vorteile von Splittingverfahren
- Splittingverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen
- Baker-Campbell-Hausdorff-Formel und Ordnungsbedingungen
- Werkzeuge aus der Operatoretheorie
- Splittingverfahren für lineare Evolutionsgleichungen (Schrödingergleichung, parabolische Probleme)
- Splittingverfahren für nichtlineare Evolutionsgleichungen (nichtlineare Schrödingergleichung, Gross-Pitaevskii-Gleichung, Korteweg-de Vries-Gleichung)

Anmerkungen

Turnus: Jedes zweite Sommersemester.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.165 Modul: Statistische Thermodynamik [M-CIWVT-103059]**Verantwortung:** Prof. Dr. Sabine Enders**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	3

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106098	Statistische Thermodynamik	6 LP	Enders

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach §4 Abs.2 Nr.2 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Qualifikationsziele

Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien der statistischen Mechanik und erkennen Vor- und Nachteile bei der Anwendung in der Verfahrenstechnik.

Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Thermodynamik III

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-CIWVT-103058 - Thermodynamik III](#) muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

Inhalt

Boltzmann-Methode, Gibbs-Methode, Reale Gase, Zustandsgleichungen, Polymere

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 60 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

J. Blahous, Statistische Thermodynamik, Hirzel Verlag Stuttgart, 2007.

H.T. Davis, Statistical Mechanics of Phases, Interfaces, and Thin Films, Wiley-VCH, New York, 1996.

G.G. Gray, K.E. Gubbins, Theory of Molecular Fluids Fundamentals. Clarendon, Press Oxford, 1984.

J.P. Hansen, I.R. McDonald, Theory of Simple Liquids with Application to Soft Matter. Fourth Edition, Elsevier, Amsterdam, 2006.

G.H. Findenegg, T. Hellweg, Statistische Thermodynamik, 2. Auflage,

Springer Verlag, 2015.

J.O. Hirschfelder, C.F. Curtis, R.B. Bird, Molecular Theory of Gases and Liquids. John-Wiley & Sons, New York, 1954.

M

3.166 Modul: Steinsche Methode [M-MATH-102946]

Verantwortung: Dr. Matthias Schulte
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105914	Steinsche Methode	5 LP	Schulte

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Grundlagen der Steinschen Methode und ihrer Anwendungen auf ausgewählte Probleme nennen und erörtern,
- können zentrale Grenzwertsätze und Poissonsche Grenzwertsätze mit Hilfe der Steinschen Methode beweisen,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Steinsche Gleichungen für die uni- und multivariate Normalverteilung sowie für die Poisson-Verteilung
- Kopplungen (Zero Bias und Size Bias)
- Austauschbare Paare
- lokale Abhängigkeiten und Abhängigkeitsgraphen
- Anwendungen der o.g. Techniken auf ausgewählte Probleme wie z.B. Zufallsgraphen

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt.

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M**3.167 Modul: Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen [M-MATH-105579]**

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111187	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen	4 LP	Ebner

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (25 min.)

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Grundlagen der Steinschen Methode und ihrer Anwendungen auf ausgewählte Probleme nennen und erörtern,
- zentrale Grenzwertsätze und Poissonsche Grenzwertsätze mit Hilfe der Steinschen Methode beweisen,
- Anwendungen in der Statistik beschreiben,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Steinsche Gleichungen für die uni- und multivariate Normalverteilung sowie für die Poisson-Verteilung,
- lokale Abhängigkeiten und Abhängigkeitsgraphen,
- Anwendung der o.g. Techniken auf ausgewählte Probleme wie z.B. Zufallsgraphen,
- Steinsche Operatoren, Charakterisierung von Verteilungsfamilien,
- Dichte- und Generator-Ansatz,
- Anwendung der o.g. Ansätze bei Anpassungstests und Minimum-Distanz Schätzern.

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt. Kenntnisse des Moduls "Asymptotische Stochastik" sind hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.168 Modul: Steuerung stochastischer Prozesse [M-MATH-102908]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105871	Steuerung stochastischer Prozesse	4 LP	Bäuerle

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- Die mathematischen Grundlagen der Stochastischen Steuerung nennen und Lösungsverfahren anwenden,
- Zeitstetige, stochastische, dynamische Optimierungsprobleme als stochastisches Steuerproblem formulieren,
- selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Verifikationstechnik, Hamilton-Jacobi-Bellman Gleichung
- Viskositätslösung
- Singuläre Steuerung
- Feynman-Kac Darstellungen
- Anwendungsbeispiele aus der Finanz- und Versicherungsmathematik

Empfehlungen

Das Modul "Wahrscheinlichkeitstheorie" sollte bereits absolviert sein. Die Module "Brownsche Bewegung" und "Finanzmathematik in stetiger Zeit" sind hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.169 Modul: Steuerungstheorie [M-MATH-102941]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105909	Steuerungstheorie	6 LP	Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können die zentralen Konzepte der Behandlung kontrollierter linearer Differentialgleichungssysteme (Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilisierbarkeit und Entdeckbarkeit) und die zugehörigen Charakterisierungen erläutern und in Beispielen anwenden. Sie sind in der Lage die Grundzüge der Theorie der Transferfunktionen und der Realisierungstheorie zu beschreiben. Die Lösung des quadratischen optimalen Kontrollproblems können sie diskutieren und auf die Feedback Synthese anwenden. Sie können die Grundbegriffe der Steuerungstheorie samt der zugehörigen Kriterien auch für nichtlineare System beschreiben und auf Beispiele anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Kontrollierte lineare Differentialgleichungssysteme: Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit,
- Stabilisierbarkeit und Entdeckbarkeit,
- Transferfunktionen,
- Realisierungstheorie,
- Quadratische optimale Kontrolle, Feedback-Synthese
- Nichtlineare Kontrolltheorie: Grundbegriffe, Kriterien via Linearisierung, Lie Klammern und Lyapunov Funktionen

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

Literatur

J. Zabczyk, Mathematical Control Theory. An Introduction.

M

3.170 Modul: Stochastische Differentialgleichungen [M-MATH-102881]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105852	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP	Frey, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studenten beherrschen die stochastischen Methoden, die den stochastischen Differentialgleichungen zu Grunde liegen, z.B. die Brownsche Bewegung, Martingale und Martingalgleichungen. Sie kennen die Konstruktion stochastischer Integrale und sie können die Itô-Formel formulieren und auf konkrete Beispiele anwenden. Sie können stochastische Differentialgleichungen auf Existenz, Eindeutigkeit und Stabilität untersuchen und erkennen dabei das Zusammenspiel analytischer und stochastischer Methoden. Sie sind in der Lage, die allgemeine Theorie auf konkrete Gleichungen aus den Naturwissenschaften und den Wirtschaftswissenschaften anzuwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Brownsche Bewegung
- Martingale und Martingalgleichungen
- Stochastische Integrale und Ito-Formel
- Existenz- und Eindeutigkeitsätze für Systeme von stochastischen Differentialgleichungen
- Störungs- und Stabilitätstheorie
- Anwendung auf Gleichungen der Finanzmathematik, Physik und technische Systeme
- Zusammenhang mit Diffusionsgleichungen und Potentialtheorie

Empfehlungen

Das Modul "Funktionalanalysis" sollte bereits belegt worden sein.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.171 Modul: Stochastische Evolutionsgleichungen [M-MATH-102942]

Verantwortung: Prof. Dr. Lutz Weis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105910	Stochastische Evolutionsgleichungen	8 LP	Weis

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Die Studenten können stochastische Störungen von PDE's als stochastische partielle Differentialgleichungen modellieren. Sie kennen grundlegende Existenzaussagen für stochastische PDE und wesentliche qualitative Eigenschaften ihrer Lösungen. Sie verstehen das Zusammenspiel analytischer und stochastischer Methoden (Fernique), insbesondere beherrschen sie Methoden der stochastischen Analysis und die Besonderheiten, die bei der stochastischen Integration Banachraumwertiger Prozesse auftreten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Gauß'sche Maße auf Banachräumen, Satz von Fernique
- Wiener Prozesse auf Banachräumen und die Loeve- Kahunen Darstellung
- Banachraumwertige Martingale und die UMD- Eigenschaft eines Banachraumes
- Ito- Integrale für Prozesse in UMD-Räumen und Burkholder-Gundy Ungleichungen, Decoupling
- Modellierung stochastischer Störungen von PDE's
- Existenz- Eindeutigkeits-Aussagen und Regularitäts-Aussagen für parabolische stochastische Differentialgleichungen
- Stochastische Wärmeleitungsgleichung.
- Beispiele für stochastische Schrödinger- und Wärmeleitungsgleichungen.

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:

Wahrscheinlichkeitstheorie, Spektraltheorie.

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.172 Modul: Stochastische Geometrie [M-MATH-102865]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Jedes Sommersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105840	Stochastische Geometrie	8 LP	Hug, Last

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Qualifikationsziele

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden geometrischen Modelle und Kenngrößen der Stochastischen Geometrie,
- sind mit Eigenschaften von Poissonprozessen geometrischer Objekte vertraut,
- kennen exemplarisch Anwendungen von Modellen der Stochastischen Geometrie,
- können reflexiv und selbstorganisiert arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Zufällige Mengen
- Geometrische Punktprozesse
- Stationarität und Isotropie
- Keim-Korn-Modelle
- Boolesche Modelle
- Grundlagen der Integralgeometrie
- Geometrische Dichten und Kenngrößen
- Zufällige Mosaik

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls Räumliche Stochastik werden zum Teil benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.173 Modul: Stochastische Informationsverarbeitung [M-INFO-100829]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** Informatik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101366	Stochastische Informationsverarbeitung	6 LP	Hanebeck

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

Der Studierende soll die Handhabung komplexer dynamischer Systeme erlernen und insbesondere Probleme der Rekonstruktion gesuchter Größen aus unsicheren Daten analysieren und mathematisch korrekt beschreiben können. Ausgehend von speziellen Systemen werden die grundlegenden Probleme der Zustandsschätzung für allgemeine Systeme behandelt und mögliche Lösungswege aufgezeigt.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

In diesem Modul werden Modelle und Zustandsschätzer für wertdiskrete und -kontinuierliche lineare sowie allgemeine Systeme behandelt. Für wertdiskrete und -kontinuierliche lineare Systeme werden Prädiktion und Filterung eingeführt (HMM, Kalman Filter). Zusätzlich wird für wertdiskrete Systeme die Glättung untersucht. Bei der Modellierung von allgemeinen statischen und dynamischen Systemen wird ausgehend von einer generativen eine probabilistische Systembeschreibung entwickelt. Unterschiedliche Arten des Rauscheinflusses (additiv, multiplikativ) sowie verschiedene Dichterepräsentationen werden untersucht. Die grundlegenden Methoden der Zustandsschätzung für allgemeine Systeme sowie die Herausforderungen bei der Implementierung generischer Schätzer werden vorgestellt. Die Vorlesung schließt mit einem Ausblick auf den Stand der Forschung und neuartige Schätze

Empfehlungen

Siehe Teilleistung.

Arbeitsaufwand

180 h

M

3.174 Modul: Streutheorie [M-MATH-102884]

Verantwortung: PD Dr. Frank Hettlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105855	Streutheorie	8 LP	Arens, Griesmaier, Hettlich

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können grundlegende Eigenschaften von Lösungen der Helmholtzgleichung in Innen- und Aussengebieten beweisen und anwenden. Sie beherrschen die Darstellungssätze zu solchen Funktionen. Sie können die Existenztheorie zugehöriger Randwertprobleme mittels Integralgleichungen und/oder Variationsformulierungen inklusive der entsprechenden Beweise erläutern. Darüberhinaus können die Studierenden Abhängigkeiten des gestreuten Feldes vom Streuobjekt und der Wellenzahl sowie den Zusammenhang zum Fernfeld zeigen und anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Helmholtzgleichung und elementare Lösungen
- Greensche Darstellungsätze
- Existenz und Eindeutigkeit bei Streuproblemen
- Ausstrahlungsbedingung und Fernfeld

Empfehlungen

Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: Funktionalanalysis oder lineare Integralgleichungen

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.175 Modul: Strukturelle Graphentheorie [M-MATH-105463]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte
4

Turnus
Unregelmäßig

Dauer
1 Semester

Sprache
Englisch

Level
4

Version
1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111004	Strukturelle Graphentheorie	4 LP	Aksenovich

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in einer mündlichen Prüfung (ca. 30 Minuten).

Qualifikationsziele

After successful completion of the course, the participants should be able to present and analyse main results in Structural Graph Theory. They should be able to establish connections between graph minors and other graph parameters, give examples, and apply fundamental results to related problems.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

The purpose of this course is to provide an introduction to some of the central results and methods of structural graph theory. Our main point of emphasis will be on graph minor theory and the concepts devised in Robertson and Seymour's intricate proof of the Graph Minor Theorem: in every infinite set of graphs there are two graphs such that one is a minor of the other.

Our second point of emphasis (time permitting) will be on Hadwiger's conjecture: that every graph with chromatic number at least r has a K_r minor. We shall survey what is known about this conjecture, including some very recent progress.

Empfehlungen

A solid background in the fundamentals of graph theory.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.176 Modul: Technische Optik [M-ETIT-100538]**Verantwortung:** Prof. Dr. Cornelius Neumann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Elektrotechnik](#) / [Informationstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100804	Technische Optik	5 LP	Neumann

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Qualifikationsziele

Die Studierenden lernen die Grundlagen der abbildenden und nichtabbildenden Optik, sowie deren Anwendungen an Beispielen der optischen Beobachtungs- & Messmethoden, Datenspeicherung, Mikro & Nanooptik, sowie die Herstellungsmethoden für optische Komponenten. Die Veranstaltung erlaubt es den Studierenden einen Überblick bezüglich der vielfachen Anwendungsmöglichkeiten der optischen Technologie zu erwerben.

Sie sind fähig das erlernte Wissen auf die Auslegung verschiedener Optiksysteeme anzuwenden und hierzu eigenständige Konzepte zu entwickeln.

Sie wissen anhand der erlernten Beispiele um den sozialen und gesellschaftlichen Einfluss neuartiger optischer Technologien und sind in der Lage die Wirkungen neuer Entwicklungen in Forschung und industriellen Anwendungen abzuschätzen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Die technische Optik behandelt die wesentlichen physikalischen Grundlagen der Optik, sowie eine Vielzahl von technischen Anwendungen optischer Systeme. Dies reicht von Anwendungen im Automobil, Medizin, Messtechnik, Druck, optische Datenspeicherung, bis zu Mikro-/Nanooptik und Herstellungsverfahren für Kunststoff- und Glasoptiken.

Behandelt werden die folgenden Kapitel:

Motivation

Grundlagen

Reflexion & Brechung

Absorption

Spiegel

Prismen & Linsen

Anwendungen: Prismenstab, Fresnellinse, Teleskop, Kamera

Beugung & Interferenz

Anwendung: Mikroskop

Paraxiale Strahlmatrizen

Anwendung: Fokussierung von Strahlen

Anwendung: Entfernung- & Winkelmessung

Optik in der Datenspeicherung

Mikro- und Nanooptik

Herstellung von Optik

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Empfehlungen

Vorhergehender Besuch der Vorlesung Lichttechnik.

Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit Vorlesung: $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$

2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$

3. Präsenzzeit Übung: $15 * 2 = 30 \text{ h}$

4. Vor- und Nachbereitungszeit Übung: $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$

5. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 30 h

Insgesamt: 150 h = 5 LP

M

3.177 Modul: Technomathematisches Seminar [M-MATH-102863]**Verantwortung:** Dr. Stefan Kühnlein**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Pflichtbestandteil\)](#) / [Technomathematisches Seminar](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Jedes Semester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105884	Technomathematisches Seminar	3 LP	Jahnke, Kühnlein

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- Ein abgegrenztes Problem in einem speziellen Gebiet analysieren,
- Fachspezifische Probleme innerhalb der vorgegebenen Aufgabenstellung erörtern, präsentieren und verteidigen,
- Zusammenfassungen der wichtigsten Ergebnisse des Themas selbständig erstellen.

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über kommunikative, organisatorische u. didaktische Kompetenzen bei komplexen Problemanalysen. Sie können Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Das technomathematische Seminar kann wahlweise in Mathematik, Informatik oder im technischen Fach absolviert werden. Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen. Das bearbeitete Thema muss einen deutlichen Anwendungsbezug aufweisen. Zulässig sind sowohl längere Vorträge nach dem in der Mathematik üblichen Muster als auch die Bearbeitung von kleineren Projekten mit Projektbericht und kurzem Abschlussvortrag, etwa in den Ingenieurwissenschaften.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Aufteilung des Arbeitsaufwandes in Präsenzzeit und Selbststudium hängt von der konkreten Wahl ab.

M

3.178 Modul: Teilchenphysik I [M-PHYS-102114]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
 Prof. Dr. Thomas Müller
 Prof. Dr. Günter Quast
 Dr. Klaus Rabbertz

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: **Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach) / Experimentalphysik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102369	Teilchenphysik I	8 LP	Husemann, Müller, Quast, Rabbertz

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können Elementarteilchen klassifizieren und mithilfe von Symmetrien, Feynman-Diagrammen und Lagrangedichten qualitativ Wechselwirkungen zwischen Elementarteilchen analysieren. Durch die Kombination dieser Kenntnisse mit Wissen über den Nachweis von Elementarteilchen können die Studierenden die Funktionsweise moderner Teilchenphysikdetektoren diskutieren. Die Studierenden werden befähigt, aktuelle Daten und Abbildungen aus der wissenschaftlichen Literatur zur Teilchenphysik zu interpretieren und den aktuellen Stand der Forschung sowie wichtige „offene Fragen“ darzustellen. Die Studierenden können Techniken der statistischen Datenanalyse und Monte-Carlo-Simulation auf einfache Probleme der Teilchenphysik anwenden und eine grundlegende Charakterisierung von Silizium-Spurdetektoren im Labor durchführen.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

Vorlesung:

- Grundbegriffe der Teilchenphysik
- Detektoren und Beschleuniger
- Grundlagen des Standardmodells
- Tests der elektroschwachen Theorie
- Flavour-Physik
- QCD
- Physik bei hohen Transversalimpulsen
- Higgs-Physik
- Physik massiver Neutrinos
- Physik jenseits des Standardmodells

Praktische Übungen:

- Aktuelle Methoden der Monte-Carlo-Simulation und Datenanalyse in der Teilchenphysik
- Messungen an modernen Silizium-Spurdetektoren.

Empfehlungen

Grundkenntnisse der experimentellen Teilchenphysik aus der Vorlesung Moderne Experimentalphysik III im Bachelorstudiengang Physik.

Anmerkungen

Für Studierende der KIT-Fakultät für Informatik gilt: Die Prüfungen in diesem Modul sind über Zulassungen vom ISS (KIT-Fakultät für Informatik) anzumelden. Dafür reicht eine E-Mail mit Matrikeln. und Name der gewünschten Prüfung an Beratung-informatik@informatik.kit.edu aus.

Arbeitsaufwand

ca. 240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen (180)

Literatur

M. Thomson: Modern Particle Physics, Cambridge University Press (2013). D. Griffith: Introduction to Elementary Particles, Wiley (2008). A. Bettini: Introduction to Elementary Particle Physics, Cambridge University Press (2008). C. Berger: Elementarteilchenphysik, Springer (2006).

Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

M

3.179 Modul: Telematik [M-INFO-100801]**Verantwortung:** Prof. Dr. Martina Zitterbart**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** Informatik

Leistungspunkte 6	Turnus Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester	Sprache Deutsch	Level 4	Version 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101338	Telematik	6 LP	Zitterbart

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung

Qualifikationsziele

Studierende

- beherrschen Protokolle, Architekturen, sowie Verfahren und Algorithmen, die im Internet für die Wegwahl und für das Zustandekommen einer zuverlässigen Ende-zu-Ende-Verbindung zum Einsatz kommen, sowie verschiedenen Medienzuteilungsverfahren in lokalen Netzen und weitere Kommunikationssysteme wie das leitungsvermittelte ISDN.
- besitzen ein Systemverständnis sowie Verständnis für die in einem weltumspannenden, dynamischen Netz auftretenden Probleme und der zur Abhilfe eingesetzten Mechanismen.
- sind mit aktuellen Entwicklungen wie z.B. SDN und Datacenter-Networking vertraut.
- kennen Möglichkeiten zur Verwaltung und Administration von Netzen.

Studierende beherrschen die grundlegenden Protokollmechanismen zur Etablierung zuverlässiger Ende-zu-Ende-Kommunikation. Studierende besitzen detailliertes Wissen über die bei TCP verwendeten Mechanismen zur Stau- und Flusskontrolle und können die Problematik der Fairness bei mehreren parallelen Transportströmen erörtern. Studierende können die Leistung von Transportprotokollen analytisch bestimmen und kennen Verfahren zur Erfüllung besonderer Rahmenbedingungen mit TCP, wie z.B. hohe Datenraten und kurze Latenzen. Studierende sind mit aktuellen Themen, wie der Problematik von Middleboxen im Internet, dem Einsatz von TCP in Datacentern und Multipath-TCP, vertraut. Studierende können Transportprotokolle in der Praxis verwenden und kennen praktische Möglichkeiten zu Überwindung der Heterogenität bei der Entwicklung verteilter Anwendungen, z.B. mithilfe von ASN.1 und BER.

Studierende kennen die Funktionen von Routern im Internet und können gängige Routing-Algorithmen wiedergeben und anwenden. Studierende können die Architektur eines Routers wiedergeben und kennen verschiedene Ansätze zur Platzierung von Puffern sowie deren Vor- und Nachteile. Studierende verstehen die Aufteilung von Routing-Protokolle in Interior und Exterior Gateway Protokolle und besitzen detaillierte Kenntnisse über die Funktionalität und die Eigenschaften von gängigen Protokollen wie RIP, OSPF und BGP. Die Studierenden sind mit aktuellen Themen wie IPv6 und SDN vertraut.

Studierende kennen die Funktion von Medienzuteilung und können Medienzuteilungsverfahren klassifizieren und analytisch bewerten. Studierende besitzen vertiefte Kenntnisse zu Ethernet und kennen verschiedene Ethernet-Ausprägungen und deren Unterschiede, insbesondere auch aktuelle Entwicklungen wie Echtzeit-Ethernet und Datacenter-Ethernet. Studierende können das Spanning-Tree-Protocol wiedergeben und anwenden. Studierende kennen die grundlegende Funktionsweise der Hilfsprotokolle LLC und PPP.

Studierende kennen die physikalischen Grundlagen, die bei dem Entwurf und die Bewertung von digitalen Leitungscodes relevant sind. Studierende können verbreitete Kodierungen anwenden und kennen deren Eigenschaften.

Studierende kennen die Architektur von ISDN und können insbesondere die Besonderheiten beim Aufbau des ISDN-Teilnehmeranschlusses wiedergeben. Studierende besitzen grundlegende Kenntnisse über das weltweite Telefonnetz SS7. Studierende können die technischen Besonderheiten von DSL wiedergeben. Studierende sind mit dem Konzept des Label Switching vertraut und können existierende Ansätze wie ATM und MPLS miteinander vergleichen. Studierende sind mit den grundlegenden Herausforderungen bei dem Entwurf optischer Transportnetze vertraut und kennen die grundlegenden Techniken, die bei SDH und DWDM angewendet werden.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung

Inhalt

- Einführung
- Ende-zu-Ende Datentransport
- Routingprotokolle und -architekturen
- Medienzuteilung
- Brücken
- Datenübertragung
- ISDN
- Weitere ausgewählte Beispiele
- Netzmanagement

Empfehlungen

Siehe Teilleistung

Arbeitsaufwand

Vorlesung mit 3 SWS plus Nachbereitung/Prüfungsvorbereitung, 6 LP.

6 LP entspricht ca. 180 Arbeitsstunden, davon

ca. 60 Std. Vorlesungsbesuch

ca. 60 Std. Vor-/Nachbereitung

ca. 60 Std. Prüfungsvorbereitung

M

3.180 Modul: Theoretical Nanooptics [M-PHYS-102295]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104587	Theoretical Nanooptics	6 LP	Rockstuhl

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

The properties of light at the nanoscale can be controlled by various means. The aim of this lecture is to familiarize the students with the different possibilities that rely on nanostructured dielectric or metallic materials and to outline on solid mathematical grounds the analytical description of observable effects. The lecture is meant as a complementary source of education to experimental lecture. It shall provide the students with the necessary skills to work themselves in the field of theoretical nanooptics.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Dispersion relation to describe light in extended systems such as free space, interfaces, planar waveguides and waveguides with complicated geometrical cross sections.
- Description of the interaction of light with isolated objects such as spheres, cylinders, ellipsoids and prolates and oblates.
- Properties of plasmonic nanoparticles and the ability to tune their properties
- Notion of optical antennas and the discussion of their basic characteristics
- Description of the dynamics of wave propagation by perturbed eigenstates, i.e. coupled mode theory. Application to optical waveguide arrays.
- Discussion of metamaterials (unit cells, homogenization, light propagation, applications)
- Transformation optics
- Analytical modeling and phenomenological tools to describe nanooptical systems

Empfehlungen

Solid mathematical background, good knowledge of classical electromagnetism and theoretical optics.

Arbeitsaufwand

180 hours composed of active time (45), wrap-up of the lecture incl. preparation of the examination and the exercises (135)

Literatur

- L. Novotny and B. Hecht, Principle of Nano-Optics, Cambridge
- S. A. Maier, Plasmonics, Springer
- J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, University Press

M

3.181 Modul: Theoretical Optics [M-PHYS-102277]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: **Technisches Fach (Wahlbereich Technisches Fach) / Experimentalphysik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104578	Theoretische Optik	6 LP	Rockstuhl

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

The students deepen their knowledge about the theory and the mathematical tools in optics and photonics. They learn how to apply these tools to describe fundamental phenomena and how to predict observable quantities that reflect the actual physics from the theory by way of a corresponding purposeful mathematical analyses. They learn how to solve problems of both, interpretative and predictive nature with regards to model systems and real life situations.

Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Review of Electromagnetism (Maxwell's Equations, Stress Tensor, Material Properties, Kramers-Kronig Relation, Wave Propagation, Poynting's Theorem)
- Diffraction Theory (The Principles of Huygens and Fresnel, Scalar Diffraction Theory: Green's Function, Helmholtz-Kirchhoff Theorem, Kirchhoff Formulation of Diffraction, Fresnel-Kirchhoff Diffraction Formula, Rayleigh-Sommerfeld Formulation of Diffraction, Angular Spectrum Method, Fresnel and Fraunhofer Diffraction, Method of Stationary Phases, Basics of Holography)
- Crystal Optics (Polarization, Anisotropic Media, Fresnel Equation, Applications)
- Classical Coherence Theory (Elementary Coherence Phenomena, Theory of Stochastic Processes, Correlation Functions)
- Quantum Optics and Quantum Optical Coherence Theory (Review of Quantum Mechanics, Quantization of the EM Field, Quantum Coherence Functions)

Empfehlungen

Solid mathematical background, good knowledge of classical electromagnetism and basic knowledge of quantum mechanics.

Anmerkungen

Für Studierende der KIT-Fakultät für Informatik gilt: Die Prüfungen in diesem Modul sind über Zulassungen vom ISS (KIT-Fakultät für Informatik) anzumelden. Dafür reicht eine E-Mail mit Matrikeln. und Name der gewünschten Prüfung an Beratung-informatik@informatik.kit.edu aus.

Arbeitsaufwand

180 hours composed of active time (45), wrap-up of the lecture incl. preparation of the examination (135)

Literatur

- "Classical Electrodynamics" John David Jackson
- "Theoretical Optics: An Introduction" Hartmann Römer
- "Introduction to Fourier Optics" Joseph W. Goodman
- "Introduction to the Theory of Coherence and Polarization of Light" Emil Wolf
- "The Quantum Theory of Light " Rodney Loudon

M**3.182 Modul: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen [M-PHYS-102054]**

Verantwortung: Prof. Dr. Markus Garst
Prof. Dr. Alexander Mirlin
Prof. Dr. Alexander Shnirman

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102559	Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen	8 LP	Garst, Mirlin, Shnirman

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Gaining understanding of phenomena and concepts in condensed matter theory, mastering basic theoretical tools for their description, and acquiring the ability to analyze and solve theoretically a limited class of problems in the field of condensed matter physics.

Voraussetzungen

keine

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-PHYS-102053 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen](#) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

Lectures and exercises convey and deepen the basic concepts of condensed matter theory, particular attention is paid to crystalline solids. The main subjects of the lecture are:

- Crystal lattices, electrons in periodic potentials, dynamics of Bloch electrons;
- Electronic transport properties of solids, Boltzmann equation;
- Solids in an external magnetic field: Pauli paramagnetism, Landau diamagnetism, de Haas-van Alphen effect;
- Electron-electron interaction, Stoner theory of ferromagnetism;
- Landau theory of Fermi liquids; Phonons and electron-phonon interaction

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik, der statistischen Physik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand

240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (60), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (180)

Literatur

- C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenburg, 1980) / Introduction to Solid State Physics.
- C. Kittel, Quantum Theory of Solids.
- N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics (Holt, Rinehart & Winston, N.Y 1976).
- J.H. Ziman, Principles of the Theory of Solids (Cambridge, Univ. Press, 1972).
- A. A. Abrikosov, Fundamentals of the Theory of Metals

M**3.183 Modul: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen [M-PHYS-102053]**

Verantwortung: Prof. Dr. Markus Garst
Prof. Dr. Alexander Mirlin
Prof. Dr. Alexander Shnirman

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
12	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102558	Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen	12 LP	Garst, Mirlin, Shnirman

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Gaining understanding of phenomena and concepts in condensed matter theory, mastering basic theoretical tools for their description, and acquiring the ability to analyze and solve theoretically a broader class of problems in the field of condensed matter physics.

Voraussetzungen

keine

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-PHYS-102054 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen](#) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

Lectures and exercises convey and deepen the basic concepts of condensed matter theory, particular attention is paid to crystalline solids. The main subjects of the lecture are:

- Crystal lattices, electrons in periodic potentials, dynamics of Bloch electrons;
- Electronic transport properties of solids, Boltzmann equation;
- Solids in the external magnetic field: Pauli paramagnetism, Landau diamagnetism, de Haas-van Alphen effect;
- Electron-electron interaction, Stoner theory of ferromagnetism;
- Landau theory of Fermi liquids; Phonons and electron-phonon interaction;
- Superconductivity: BCS theory, electrodynamics of superconductors, Ginzburg-Landau theory.

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse der Festkörperphysik, Quantenmechanik, der statistischen Physik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand

360 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (270)

Literatur

- C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenburg, 1980) / Introduction to Solid State Physics.
- C. Kittel, Quantum Theory of Solids.
- N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics (Holt, Rinehart & Winston, N.Y 1976).
- J.H. Ziman, Principles of the Theory of Solids (Cambridge, Univ. Press, 1972).
- A. A. Abrikosov, Fundamentals of the Theory of Metals

M

3.184 Modul: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen [M-PHYS-102313]

Verantwortung: Prof. Dr. Markus Garst
Prof. Dr. Alexander Mirlin
Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-104591	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen	8 LP	Garst, Mirlin, Narozhnyy, Schmalian

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Mastering advanced field-theoretical approaches of condensed matter physics. Acquiring an ability to apply these methods for the solution of a limited class of advanced problems in the field of condensed matter physics.

Voraussetzungen

keine

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-PHYS-102308 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen](#) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

Estimated structure of the lecture:

1. Green's functions for non-interacting particles
2. Many-body Green's functions
3. Feynman diagrams (interacting fermions, Fermi fluids, collective excitations)
4. Green's functions and diagrammatic technique at finite temperatures (Matsubara diagrammatic technique)
5. Functional formulation of many-body theory
6. Superconducting systems
7. Non-equilibrium systems and Keldysh technique
8. Many-body systems in one dimension

Empfehlungen

In der Regel soll diese Vorlesung nach der Theorie der Kondensierten Materie I besucht werden.

Arbeitsaufwand

240 h bestehend aus Präsenzzeiten (60 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (180 h)

Lehr- und Lernformen

Vorlesung 3 SWS, Übung 1 SWS

Literatur

- A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov, I.E. Dzyaloshinskii, Methods of QFT in statistical physics
- L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Statistische Physik, Teil II (Lehrbuch der theoretischen Physik, Bd IX)
- G.D. Mahan, Many-particle physics
- A.L. Fetter, J.D. Valecka, Quantum theory of many-particle systems.
- J.W. Negele, H. Orland, Quantum many-particle systems.
- J.R. Schrieffer, Theory of superconductivity.
- A. Altland, B. Simons, Condensed matter field theory.
- T. Giamarchi, Quantum physics in one dimension.
- A. Kamenev, Field theory of non-equilibrium systems.
- G. Giuliani, G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid.

M

3.185 Modul: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen [M-PHYS-102308]

Verantwortung: Prof. Dr. Markus Garst
Prof. Dr. Alexander Mirlin
Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Experimentalphysik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
12	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102560	Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen	12 LP	Garst, Mirlin, Narozhnyy, Schmalian

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung. Im Rahmen des Schwerpunktfachs des MSc Physik wird das Modul zusammen mit weiteren belegten Modulen geprüft. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt insgesamt ca. 60 Minuten.

Qualifikationsziele

Mastering advanced field-theoretical approaches of condensed matter physics. Acquiring an ability to apply these methods for the solution of a broader class of advanced problems in the field of condensed matter physics.

Voraussetzungen

keine

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-PHYS-102313 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen](#) darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt

Estimated structure of the lecture:

1. Green's functions for non-interacting particles
2. Many-body Green's functions
3. Feynman diagrams (interacting fermions, Fermi fluids, collective excitations)
4. Green's functions and diagrammatic technique at finite temperatures (Matsubara diagrammatic technique)
5. Functional formulation of many-body theory
6. Superconducting systems
7. Non-equilibrium systems and Keldysh technique
8. Many-body systems in one dimension
9. Kondo effect
10. Strongly correlated electrons: Hubbard model and Mott metal-insulator transition
11. Introduction to mesoscopic physics

Empfehlungen

In der Regel soll diese Vorlesung nach der Theorie der Kondensierten Materie I besucht werden.

Arbeitsaufwand

360 h bestehend aus Präsenzzeiten (90 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (270 h)

Lehr- und Lernformen

Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS

Literatur

- A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov, I.E. Dzyaloshinskii, Methods of QFT in statistical physics
- L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Statistische Physik, Teil II (Lehrbuch der theoretischen Physik, Bd IX)
- G.D. Mahan, Many-particle physics
- A.L. Fetter, J.D. Valecka, Quantum theory of many-particle systems.
- J.W. Negele, H. Orland, Quantum many-particle systems.
- J.R. Schrieffer, Theory of superconductivity.
- A. Altland, B. Simons, Condensed matter field theory.
- T. Giamarchi, Quantum physics in one dimension.
- A. Kamenev, Field theory of non-equilibrium systems.
- G. Giuliani, G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid.

M**3.186 Modul: Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung [M-CIWVT-103074]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Nikolaos Zarzalis**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106108	Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung	4 LP	

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Qualifikationsziele

- Die Studenten lernen und verstehen die Ähnlichkeit zwischen Impuls-, Energie- und Stofftransport.
- Die Studenten sind in der Lage aus der Anwendung der Analogie zwischen dem turbulenten und laminaren Transport die „turbulente“ Diffusion zu erklären und zu quantifizieren.
- Die Studenten können gemessene Feldverteilungen von Turbulenzgrößen beurteilen.
- Die Studenten können unterschiedliche Flammenstrukturen auf Grund der Wechselwirkung zwischen Turbulenz und Wärmefreisetzung analysieren und erklären.

Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine.

Inhalt

Charakterisierung der Turbulenz; Herleitung der Bilanzgleichungen für Masse, Impuls und Energie; Turbulenter Impuls-, Wärme- und Stofftransport; Herleitung der Bilanzgleichungen für die kinetische Energie der mittleren Strömung und der turbulenten Schwankungsbewegung; Herleitung der Bilanzgleichungen für die Enstrophie der mittleren Strömung und der turbulenten Schwankungsbewegung; Erläuterung der Energiekaskade; Wechselwirkung zwischen Turbulenz und Wärmefreisetzung bei turbulenten Vormischflammen.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 15

Prüfungsvorbereitung: 75

Literatur

Tennekes and Lumley, A first course in turbulence; N. Peters, Turbulent combustion; T. Poinot, D. Veynante, Theoretical and numerical combustion

M

3.187 Modul: Thermodynamik III [M-CIWVT-103058]**Verantwortung:** Prof. Dr. Sabine Enders**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106033	Thermodynamik III	6 LP	Enders

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 (2) Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung

Qualifikationsziele

Die Studierenden sind vertraut mit den grundlegenden Prinzipien zur Beschreibung von komplexen Mischphasen und von Gleichgewichten einschließlich Gleichgewichten mit chemischen Reaktionen. Sie sind in der Lage, geeignete Stoffmodelle auszuwählen und die Zustandsgrößen realer Mehrstoffsysteme zu berechnen.

Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Phasen- und Reaktionsgleichgewichte realer Systeme, Zustandsgleichungen für reale Mischungen, Aktivitätskoeffizientenmodelle, Polymerlösungen, Proteinlösungen, Elektrolytlösungen.

Empfehlungen

Thermodynamik I und II

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Lehr- und Lernformen

22008 Thermodynamik III, 2V, 3 LP, Wahlpflicht

22009 Übung zu Thermodynamik III, 1Ü, 2 LP, Wahlpflicht

Literatur

1. Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik, Band 2, 15. Auflage, Springer Verlag, 2010.
2. Sandler, S. I.: Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, J. Wiley & Sons, 2008.
3. Gmehling, J, Kolbe, B., Kleiber, M., Rarey, J.: Chemical Thermodynamics for Process Simulations, Wiley-VCG Verlag, 2012

M

3.188 Modul: Topologische Datenanalyse [M-MATH-105487]

Verantwortung:	Prof. Dr. Tobias Hartnick Prof. Dr Roman Sauer
Einrichtung:	KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von:	Angewandte Mathematik (Analysis) Mathematische Vertiefung (Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung) Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111031	Topologische Datenanalyse	6 LP	Hartnick, Sauer

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 Minuten).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- verstehen grundlegende Konzepte der simplizialen Homologie und können diese auf einfache Beispiele anwenden
- verstehen grundlegende Konzepte der persistenten Homologie und können diese auf einfache Beispiele anwenden
- kennen Algorithmen zur Berechnung von persistenter Homologie und können diese auf einem Computer implementieren
- kennen konkrete Anwendungsbeispiele von topologischer Datenanalyse und können diese erklären
- haben einen Überblick über die aktuelle Fachliteratur zur topologischen Datenanalyse.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Linearer Algebra und Analysis.

Inhalt

- Wiederholung elementarer Konzepte aus der Topologie
- Homologie simplizialer Komplexe
- Persistente Homologie
- Algorithmen zur Berechnung von persistenter Homologie
- Implementierungen dieser Algorithmen auf dem Computer
- Anwendungen auf Praxisbeispiele, z.B. Phylogenetik (Mutationen des Coronavirus SARS-CoV-2)
- Alle oben genannten Themen werden jeweils durch konkrete Beispiele motiviert und illustriert.

Empfehlungen

Elementare Kenntnisse in Topologie und Computerprogrammierung.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.189 Modul: Topologische Gruppen [M-MATH-105323]

- Verantwortung:** Dr. rer. nat. Rafael Dahmen
Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik
- Bestandteil von:** [Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110802	Topologische Gruppen	5 LP	Dahmen, Tuschmann

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- kennen wichtige Beispiele
- können wichtige Sätze der Struktur topologischer Gruppen benennen und anwenden
- sind in der Lage, grundlegende Eigenschaften topologischer Gruppen zu nennen und zueinander in Beziehung zu setzen

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündliche Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Grundlegende Eigenschaften topologischer Gruppen
- Wichtige Beispielklassen topologischer Gruppen
- Metrisierbarkeit topologischer Gruppen
- Vollständigkeit topologischer Gruppen
- Sätze von der offenen Abbildung / dem abgeschlossenen Graphen

Empfehlungen

- Elementare Kenntnisse in Topologie
- Gruppentheorie

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

- ca 45h = Präsenzzeit in Vorlesung und Übung
- ca 80h = Vor-/Nachbereitung von Vorlesung und Übung
- ca 25h = Prüfungsvorbereitung

M

3.190 Modul: Unendlich dimensionale dynamische Systeme [M-MATH-103544]

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Rottmann-Matthes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-107070	Unendlich dimensionale dynamische Systeme	4 LP	Rottmann-Matthes

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min)

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- wesentliche Konzepte der dynamischen Systeme nennen und erörtern.
- erklären, wie Reaktions- Diffusionsgleichungen als dynamische Systeme aufgefasst werden können.
- Reaktions- Diffusionsgleichungen mit dynamische Systeme Methoden untersuchen und wesentliche Lösungseigenschaften erklären.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Zeitabhängige partielle Differentialgleichungen als Dynamische Systeme.

Insbesondere:

- Beispiele von Reaktions- Diffusionsgleichung
- Reaktions- Diffusionsgleichungen und ihre Wohlgestelltheit
- Reaktions- Diffusionsgleichungen als Erzeuger unendlich-dimensionaler dynamischer Systeme
- Invariante Mengen und Attraktoren für Reaktions-Diffusionsgleichungen
- Relative Gleichgewichte

Empfehlungen

Gute Kenntnisse der gewöhnlichen Differentialgleichungen, gewisse Kenntnisse über partielle Differentialgleichungen, Funktionalanalysis, (z.B. Modul "Dynamische Systeme")

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.191 Modul: Unscharfe Mengen [M-INFO-100839]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** Informatik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101376	Unscharfe Mengen	6 LP	Hanebeck

Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele

- Der Studierende soll im Rahmen der Veranstaltung die Darstellung und Verarbeitung von unscharfem Wissen in Rechnersystemen erlernen. Er soll in der Lage sein, ausgehend von natürlichsprachlichen Regeln und Wissen komplexe Systeme mittels unscharfer Mengen zu beschreiben.
- Neben dem Rechnen mit unscharfen Zahlen sowie logischen Operationen soll ein umfassender Überblick über die Regelanwendung auf unscharfe Mengen gegeben werden.

Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

Inhalt

In diesem Modul wird die Theorie und die praktische Anwendung von unscharfen Mengen grundlegend vermittelt. In der Veranstaltung werden die Bereiche der unscharfen Arithmetik, der unscharfen Logik, der unscharfen Relationen und das unscharfe Schließen behandelt. Die Darstellung und die Eigenschaften von unscharfen Mengen bilden die theoretische Grundlage, worauf aufbauend arithmetische und logische Operationen axiomatisch hergeleitet und untersucht werden. Hier wird ebenfalls gezeigt, wie sich beliebige Abbildungen und Relationen auf unscharfe Mengen übertragen lassen. Das unscharfe Schließen als Anwendung des Logik-Teils zeigt verschiedene Möglichkeiten der Umsetzung von regelbasierten Systemen auf unscharfe Mengen. Im abschließenden Teil der Vorlesung wird die unscharfe Regelung als Anwendung betrachtet.

Empfehlungen

Siehe Teilleistung.

Arbeitsaufwand

180 Stunden

M

3.192 Modul: Variationsmethoden [M-MATH-105093]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110302	Variationsmethoden	8 LP	Reichel

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Bedeutung von Variationsproblemen in Bezug auf ihre Anwendungen in den Natur- bzw. Ingenieurwissenschaften oder der Geometrie beurteilen und an Hand von Beispielen illustrieren,
- eigenständig variationelle Probleme formulieren,
- die spezifischen Schwierigkeiten innerhalb der Variationsrechnung erkennen,
- konkrete, prototypische Probleme analysieren und lösen,
- Techniken einsetzen, um die Existenz von Lösungen gewisser Klassen variationeller Probleme zu beweisen, und in Spezialfällen diese Lösungen berechnen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- eindimensionale Variationsprobleme
- Euler-Lagrange-Gleichung
- notwendige und hinreichende Kriterien
- mehrdimensionale Variationsprobleme
- direkte Methoden der Variationsrechnung
- Existenz kritischer Punkte von Funktionalen

Empfehlungen

Funktionalanalysis

Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen

Rand- und Eigenwertprobleme

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.193 Modul: Verarbeitung nanoskaliger Partikel [M-CIWVT-103073]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106107	Verarbeitung nanoskaliger Partikel	6 LP	Nirschl

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Qualifikationsziele

Fähigkeit zur Entwicklung eines Verarbeitungsprozesses für die Herstellung und Verarbeitung von nanoskaligen Partikeln

Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Ideenfindung für technische Prozesse; Toxizität, Messtechnische Methoden, Grenzflächeneffekte, Partikelsynthese, Verarbeitungsverfahren: Zerkleinern, Separieren, selektive Separation, Klassierung, Mischen, Granulieren; Apparate-technische Grundlagen, Produktformulierung, Grundlagen der Simulation partikulärer Prozesse (SolidSim), Diskrete Simulationsmethoden.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 60 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

Skriptum zur Vorlesung

M**3.194 Modul: Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen [M-CIWVT-104420]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108995	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen	6 LP	Karbstein

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Qualifikationsziele

Die Studierenden können konventionelle Verfahrensketten zur Herstellung unterschiedlicher, auch komplex aufgebauter Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen erläutern. Sie kennen die relevanten Grundoperationen und deren konventionellen Umsetzungskonzepte sowie innovative Ansätze. Diese Prozessschritte können die Studierenden prinzipiell auslegen. Sie identifizieren Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und qualitätsbestimmenden Eigenschaften von Lebensmitteln. Sie können Prozesswissen zwischen einzelnen Produktgruppen übertragen. Sie kennen wesentliche Aspekte, die zur energetischen Beurteilung der einzelnen Prozessschritte und -ketten herangezogen werden müssen, und Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz.

Die Studierenden können Prinzipien der Produktgestaltung für die Herstellung von Lebensmitteln anwenden. Das beinhaltet das Identifizieren der Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und der Struktur eines Lebensmittels (Prozessfunktion) sowie zwischen der Struktur und den konsumentenrelevanten Eigenschaften (Eigenschaftsfunktion). Darauf aufbauend sind sie in der Lage, Problemstellungen aus dem Bereich der Lebensmittelverfahrenstechnik mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren und zu lösen.

Die Studierenden können damit ein Verfahren im Hinblick auf die Eignung für Verarbeitungsschritte im Lebensmittelbereich beurteilen und dabei Aspekte wie Nachhaltigkeit, Energieeffizienz, Lebensmittelsicherheit oder zu erwartende Produktqualität in die Betrachtungen mit einbeziehen.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Nahrungsfleisch und -fette, Margarine und Streichfette, Getreideerzeugnisse, Obst & Gemüse und Folgeprodukte, Zucker, Schokolade, Kaffee, Bier, Wein, Branntwein: Prozessketten & einzelne Verfahrensschritte: Grundlagen zur Auslegung, energetische Aspekte und rohstoffbezogene Spezifika, innovative Verfahrensansätze; wichtige Parameter zur Qualitätseinstellung

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 45 h

Selbststudium: 90 h

Prüfungsvorbereitung: 45 h

Literatur

Vorlesungsfolien (KIT ILIAS Studierendenportal)

H.P. Schuchmann und H. Schuchmann: Lebensmittelverfahrenstechnik: Rohstoffe, Prozesse, Produkte; Wiley VCH, 2005; ISBN: 978-3-527-66054-4 (auch als ebook)

H.G. Kessler: Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik – Molkereitechnologie, Verlag A. Kessler, 1996, ISBN 3-9802378-4-2

H.G. Kessler: Food and Bio Process Engineering – Dairy Technology, Publishing House A. Kessler, 2002, ISBN 3-9802378-5-0

M. Loncin: Die Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Lebensmittelindustrie; Aarau Verlag, 1969, ISBN 978-3794107209

M

3.195 Modul: Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen [M-CIWVT-104421]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108996	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen	4 LP	Karbstein

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung des Vorlesungsinhalts im Umfang von ca. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können konventionelle Verfahrensketten zur Herstellung unterschiedlicher, auch komplex aufgebauter Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen erläutern. Sie kennen die relevanten Grundoperationen und deren konventionellen Umsetzungskonzepte sowie innovative Ansätze. Diese Prozessschritte können die Studierenden prinzipiell auslegen. Sie identifizieren Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und qualitätsbestimmenden Eigenschaften von Lebensmitteln. Sie können Prozesswissen zwischen einzelnen Produktgruppen übertragen. Sie kennen wesentliche Aspekte, die zur energetischen Beurteilung der einzelnen Prozessschritte und -ketten herangezogen werden müssen, und Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz.

Die Studierenden können Prinzipien der Produktgestaltung für die Herstellung von Lebensmitteln anwenden. Das beinhaltet das Identifizieren der Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und der Struktur eines Lebensmittels (Prozessfunktion) sowie zwischen der Struktur und den konsumentenrelevanten Eigenschaften (Eigenschaftsfunktion). Darauf aufbauend sind sie in der Lage, Problemstellungen aus dem Bereich der Lebensmittelverfahrenstechnik mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren und zu lösen.

Die Studierenden können damit ein Verfahren im Hinblick auf die Eignung für Verarbeitungsschritte im Lebensmittelbereich beurteilen und dabei Aspekte wie Nachhaltigkeit, Energieeffizienz, Lebensmittelsicherheit oder zu erwartende Produktqualität in die Betrachtungen mit einbeziehen.

Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Vorlesung: Verfahren und Prozessketten zur Herstellung der wichtigsten Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen: Grundlagen der Verfahren, energetische Aspekte und rohstoffbezogene Spezifika, innovative Verfahrensansätze; wichtige Parameter zur Qualitätseinstellung.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung 30 h

Literatur

Vorlesungsfolien (KIT ILIAS Studierendenportal)

H.P. Schuchmann und H. Schuchmann: Lebensmittelverfahrenstechnik: Rohstoffe, Prozesse, Produkte; Wiley VCH, 2005; ISBN: 978-3-527-66054-4 (auch als ebook)

H.G. Kessler: Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik – Molkereitechnologie, Verlag A. Kessler, 1996, ISBN 3-9802378-4-2

H.G. Kessler: Food and Bio Process Engineering - Dairy Technology, Publishing House A. Kessler, 2002, ISBN 3-9802378-5-0

M. Loncin: Die Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Lebensmittelindustrie; Aarau Verlag, 1969, ISBN 978-3794107209

M

3.196 Modul: Vergleich numerischer Integratoren für nicht-lineare dispersive Gleichungen [M-MATH-104426]

Verantwortung: Prof. Dr Katharina Schratz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-109040	Vergleich numerischer Integratoren für nicht-lineare dispersive Gleichungen	4 LP	Schatz

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 min.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen - können wesentliche Konzepte der Zeitintegration nennen und erörtern, - den Aufbau der numerischen Verfahren nachvollziehen und ihre Aussagen auf konkrete Fragestellungen anwenden - grundlegende Resultate über Regularität und Konvergenz nennen und zueinander in Beziehung setzen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Empfehlungen

Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen

Anmerkungen

Wird nicht mehr angeboten.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.197 Modul: Vergleichsgeometrie [M-MATH-102940]

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105917	Vergleichsgeometrie	5 LP	Tuschmann

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen haben ein tieferes Verständnis exemplarischer Konzepte und Methoden der Vergleichsgeometrie, einem Teilgebiet der modernen Differentialgeometrie und Riemannschen Geometrie erworben und sind auf eigenständige Forschung und weiterführende Seminare im Gebiet der Differentialgeometrie vorbereitet.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

The course provides a thorough introduction to comparison theory in Riemannian geometry:

What can be said about a complete Riemannian manifold when (mainly lower) bounds for the sectional or Ricci curvature are given? Starting from the comparison theory for the Riccati ODE which describes the evolution of the principal curvatures of equidistant hypersurfaces, we discuss the global estimates for volume and length given by Bishop-Gromov and Toponogov. An application is Gromov's estimate of the number of generators of the fundamental group and the Betti numbers when lower curvature bounds are given. Using convexity arguments, we prove the "soul theorem" of Cheeger and Gromoll and the sphere theorem of Berger and Klingenberg for nonnegative curvature. If lower Ricci curvature bounds are given we exploit subharmonicity instead of convexity and show the rigidity theorems of Myers-Cheng and the splitting theorem of Cheeger and Gromoll. The Bishop-Gromov inequality shows polynomial growth of finitely generated subgroups of the fundamental group of a space with nonnegative Ricci curvature (Milnor). We also discuss briefly Bochner's method.

Empfehlungen

Vorlesung 'Differentialgeometrie'.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.198 Modul: Verzweigungstheorie [M-MATH-103259]

Verantwortung: Dr. Rainer Mandel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106487	Verzweigungstheorie	5 LP	Mandel

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die Bedeutung des Satzes über implizit definierte Funktionen für die Verzweigungstheorie erläutern
- die Lyapunov-Schmidt-Reduktion erklären
- die Energiemethode auf gewöhnliche Differentialgleichungen anwenden
- den Satz von Crandall-Rabinowitz auf gewöhnliche und elliptische partielle Differentialgleichungen anwenden
- Verzweigung von Unendlich erklären und nachweisen
- nichtkonstante periodische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen mittels Hopf-Verzweigung nachweisen

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Verzweigungen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen via Energiemethode
- Satz über implizit definierte Funktionen in Banachräumen, Lyapunov-Schmidt-Reduktion
- Satz von Crandall-Rabinowitz und Anwendungen
- Verzweigung von Unendlich
- Hopf-Verzweigung und Anwendungen

Empfehlungen

Funktionalanalysis oder Rand- und Eigenwertprobleme

Anmerkungen

Unterrichtssprache: Englisch

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.199 Modul: Vorhersagen: Theorie und Praxis [M-MATH-102956]

Verantwortung: Prof. Dr. Tilmann Gneiting
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte
8

Turnus
Unregelmäßig

Dauer
2 Semester

Sprache
Englisch

Level
4

Version
2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105928	Vorhersagen: Theorie und Praxis	8 LP	Gneiting

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Begriffe der maß- und wahrscheinlichkeitstheoretisch begründeten Theorie der Vorhersage nennen und an Beispielen verdeutlichen
- grundlegende Begriffe der entscheidungstheoretisch begründeten Evaluierung von Vorhersagen nennen und an Beispielen verdeutlichen
- Regressionsverfahren für Vorhersagen adaptieren, interpretieren und implementieren
- prinzipielle Vorgehensweisen bei der Erstellung und Evaluierung meteorologischer und ökonomischer Prognosen erläutern
- in Simulationsstudien und Fallbeispielen Vorhersage- und Evaluierungsverfahren selbständig entwickeln und programmieren

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Fallstudien aus Meteorologie und Ökonomie
- Punktvorhersagen und Wahrscheinlichkeitsvorhersagen
- Vorhersageräume, Kalibration und Schärfe
- Proper scoring rules und consistent scoring functions
- Aggregation von Vorhersagen
- prädiktive Aspekte von Regressionsverfahren

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt. Das Modul "Statistik" ist hilfreich.

Anmerkungen

- Turnus: jedes zweite Jahr, beginnend Wintersemester 16/17
- Unterrichtssprache: Englisch

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M**3.200 Modul: Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung [M-MATH-102947]**

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105923	Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung	8 LP	Hug, Last

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- kennen die behandelten Fragestellungen der kombinatorischen Optimierung und können diese erläutern,
- kennen typische Methoden zur probabilistischen Analyse von Algorithmen und kombinatorischen Optimierungsproblemen und können diese zur Lösung von konkreten Optimierungsproblemen einsetzen,
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Gegenstand der Vorlesung ist die Analyse von Algorithmen und kombinatorischen Optimierungsproblemen in einem probabilistischen Rahmen. Die behandelten Fragestellungen lassen sich häufig mit Hilfe von (geometrischen) Graphen beschreiben. Untersucht wird dann das zu erwartende oder wahrscheinliche Verhalten eines Zielfunktional des betrachteten Systems (Graphen). Neben asymptotischen Resultaten, die das Verhalten eines Systems zum Beispiel für wachsende Systemgröße beschreiben, werden quantitative Gesetzmäßigkeiten für Systeme fester Größe vorgestellt. Insbesondere behandelt werden

- das Problem langer gemeinsamer Teilfolgen,
- Packungsprobleme,
- das euklidische Problem des Handlungsreisenden,
- minimale euklidische Paarungen,
- minimale euklidische Spannbäume.

Für die Analyse von Problemen dieser Art wurden Techniken und Konzepte entwickelt, die in der Vorlesung vorgestellt und angewendet werden. Hierzu gehören

- Konzentrationsungleichungen und Konzentration von Maßen,
- Subadditivität und Superadditivität,
- Martingalmethoden,
- Isoperimetrie,
- Entropie.

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.201 Modul: Wandernde Wellen [M-MATH-102927]

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Rottmann-Matthes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
[Zusatzleistungen](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105897	Wandernde Wellen	6 LP	Rottmann-Matthes

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer am Ende des Semesters.

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die grundlegenden, aktuellen analytische und numerische Methoden zur Untersuchung wandernder Wellen. Sie sind in der Lage, diese auf ähnliche Problemstellungen anzuwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Beispiele für partielle Differentialgleichungen mit wandernden Wellen Lösungen
- Stabilitätsanalyse wandernder Wellen
- Analyse der spektralen Stabilität, unter anderem Evansfunktionstechniken
- Lineare Stabilität
- Nichtlineare Stabilität
- Techniken zur Approximation und numerischen Untersuchung

Empfehlungen

Zu einem besseren Verständnis ist Vorwissen aus den folgenden Vorlesungen hilfreich, aber nicht erforderlich: Funktionalanalysis, Spektraltheorie, Dynamische Systeme, Numerische Methoden für Differentialgleichungen

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.202 Modul: Wärmeübertragung II [M-CIWVT-103051]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [Technisches Fach \(Wahlbereich Technisches Fach\)](#) / [Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	3

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106067	Wärmeübertragung II	4 LP	Wetzel

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.
 Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können die grundlegenden Differentialgleichungen der Thermofluidodynamik herleiten und kennen mögliche Vereinfachungen bis hin zur instationären Wärmeleitung in ruhenden Medien. Die Studierenden kennen verschiedene analytische und numerische Lösungsmethoden für die instationäre Temperaturfeldgleichung in ruhenden Medien. Die dabei eingesetzten Lösungsmethoden können die Studierenden selbständig auf stationäre Wärmeleitungsprobleme wie die Wärmeübertragung in Rippen und Nadeln anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Fortgeschrittene Themen der Wärmeübertragung: Thermofluiddynamische Transportgleichungen, Instationäre Wärmeleitung; Thermische Randbedingungen; Analytische Methoden (Kombinations- und Separationsansatz, Laplace-Transformation); Numerische Methoden (Finite Differenzen- und Volumenverfahren); Wärmeübertragung in Rippen und Nadeln.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur

Von Böckh/Wetzel: „Wärmeübertragung“, Springer, 6. Auflage 2015

VDI-Wärmeatlas, Springer-VDI, 10. Auflage, 2011

M

3.203 Modul: Wavelets [M-MATH-102895]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105838	Wavelets	8 LP	Rieder

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen können

- die funktionalanalytischen Grundlagen der kontinuierlichen und diskreten Wavelet-Transformation nennen, erörtern und analysieren.
- die Wavelet-Transformation als Analysewerkzeug in der Signal- und Bildverarbeitung anwenden sowie die erzielten Ergebnisse bewerten.
- Designaspekte von Wavelet-Systemen erläutern.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Gefensterte Fourier-Transformation
- Integrale Wavelet-Transformatiom
- Wavelet-Frames
- Wavelet-Basen
- Schnelle Wavelet-Transformation
- Konstruktion orthogonaler und bi-othogonaler Wavelets
- Anwendungen in Signal- und Bildverarbeitung

Empfehlungen

Das Modul "Funktionalanalysis" ist hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.204 Modul: Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern [M-MATH-105462]**Verantwortung:** Prof. Dr. Roland Griesmaier**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [Angewandte Mathematik \(Analysis\)](#)
[Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
Zusatzleistungen**Leistungspunkte**
8**Turnus**
Unregelmäßig**Dauer**
1 Semester**Sprache**
Deutsch**Level**
4**Version**
1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111002	Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern	8 LP	Griesmaier

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in einer mündlichen Prüfung (ca. 30 Minuten).

Qualifikationsziele

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die theoretische Analyse und numerische Simulation der Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern. Absolventinnen und Absolventen können Integralgleichungs- und Variationsmethoden zur Untersuchung der Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen quasi-periodischer Probleme anwenden. Sie haben Grundkenntnisse in der Verwendung der Floquet Bloch Transformation zu Untersuchung nichtperiodischer Wellenausbreitung in periodischen Strukturen. Sie können die Wellenausbreitung in periodischen Strukturen mit Hilfe von Integralgleichungsmethoden oder Finite Elemente Methoden simulieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Theoretische und numerische Analyse quasi-periodischer Streuprobleme (Integralgleichungsmethode, Variationsmethode)
- Floquet Bloch Transformation
- Wellenausbreitung in offenen periodischen Wellenleitern
- Wellenausbreitung in geschlossenen periodischen Wellenleitern (Floquet Theorie, Eigenwertprobleme)
- Numerische Simulation der Wellenausbreitung in periodische Wellenleitern (Integralgleichungsmethode, Finite Elemente Methode)

Empfehlungen

Funktionalanalysis, Partielle Differentialgleichungen, Numerische Mathematik

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.205 Modul: Zeitreihenanalyse [M-MATH-102911]

Verantwortung: PD Dr. Bernhard Klar
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte
4

Turnus
Jedes Sommersemester

Dauer
1 Semester

Level
4

Version
2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105874	Zeitreihenanalyse	4 LP	Henze, Klar

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 min).

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- kennen und verstehen die Standardmodelle der Zeitreihenanalyse,
- kennen exemplarisch statistische Methoden zur Modellwahl und Modellvalidierung,
- wenden Modelle und Methoden der Vorlesung eigenständig auf reale und simulierte Daten an,
- kennen spezifische mathematische Techniken und können damit Zeitreihenmodelle analysieren.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

Die Vorlesung behandelt die grundlegenden Begriffe der klassischen Zeitreihenanalyse:

- Stationäre Zeitreihen
- Trends und Saisonalitäten
- Autokorrelation
- Autoregressive Modelle
- ARMA-Modelle
- Parameterschätzung
- Vorhersage
- Spektraldichte und Periodogramm

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt. Das Modul "Statistik" ist hilfreich.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

M

3.206 Modul: Zufällige Graphen [M-MATH-102951]

Verantwortung: Dr. Matthias Schulte
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [Angewandte Mathematik \(Wahlpflichtbereich Angewandte Mathematik\)](#)
[Mathematische Vertiefung \(Wahlpflichtbereich Mathematische Vertiefung\)](#)
 Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105929	Zufällige Graphen	6 LP	Schulte

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen

- kennen die grundlegenden Modelle für zufällige Graphen und deren Eigenschaften,
- sind mit probabilistischen Techniken zur Untersuchung zufälliger Graphen vertraut,
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Erdős-Rényi-Graphen
- Konfigurationsmodelle
- Preferential-Attachment-Graphen
- Geometrische zufällige Graphen

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden benötigt.

Arbeitsaufwand

Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 120 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

4 Teilleistungen

T

4.1 Teilleistung: Adaptive Finite Elemente Methoden [T-MATH-105898]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102900 - Adaptive Finite Elemente Methoden](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Grundlagenkenntnisse in Finite Element Methoden, in einer Programmiersprache und der Analysis von Randwertproblemen werden benötigt. Kenntnisse in Funktionalanalysis sind hilfreich

T

4.2 Teilleistung: Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces [T-MATH-105927]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102955 - Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.3 Teilleistung: Algebra [T-MATH-102253]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Dr. Stefan Kühnlein

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-101315 - Algebra](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0102200	Algebra	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Kühnlein
WS 20/21	0102210	Übungen zu 0102200 (Algebra)	2 SWS	Übung (Ü) / 	Kühnlein, Kohlmüller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	7700062	Algebra		Prüfung (PR)	Kühnlein

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung (ca. 30 min).

Voraussetzungen

keine

T

4.4 Teilleistung: Algebraische Geometrie [T-MATH-103340]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Dr. Stefan Kühnlein

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-101724 - Algebraische Geometrie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0152000	Algebraische Geometrie	4 SWS	Vorlesung (V)	Herrlich
SS 2020	0152100	Übungen zu 0152000 (Algebraische Geometrie)	2 SWS	Übung (Ü)	Herrlich
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700077	Algebraische Geometrie		Prüfung (PR)	Herrlich

Voraussetzungen

keine

T

4.5 Teilleistung: Algebraische Topologie [T-MATH-105915]

Verantwortung: Dr. Holger Kammeyer
Prof. Dr Roman Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102948 - Algebraische Topologie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0157400	Algebraic Topology	4 SWS	Vorlesung (V)	Sauer
SS 2020	0157410	Tutorial for 0157400 (Algebraic Topology)	2 SWS	Übung (Ü)	Sauer
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700008	Algebraische Topologie - Prüfung		Prüfung (PR)	Sauer, Kammeyer

Voraussetzungen

Keine

T

4.6 Teilleistung: Algebraische Topologie II [T-MATH-105926]

Verantwortung: Prof. Dr Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102953 - Algebraische Topologie II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0111500	Algebraic Topology II	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Sauer, Kammeyer
WS 20/21	0111510	Tutorial for 0111500 (Algebraic Topology II)	2 SWS	Übung (Ü) / 	Sauer

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T**4.7 Teilleistung: Algebraische Zahlentheorie [T-MATH-103346]**

Verantwortung: Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-101725 - Algebraische Zahlentheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen
keine

T

4.8 Teilleistung: Aspekte der Geometrischen Analysis [T-MATH-106461]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-103251 - Aspekte der Geometrischen Analysis](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0176600	AG Geometrische Analysis	2 SWS	Seminar (S)	Lamm

Voraussetzungen

Keine

Anmerkungen

neu ab SS 2017

T**4.9 Teilleistung: Aspekte der Zeitintegration [T-MATH-105904]**

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Prof. Dr Tobias Jahnke
Prof. Dr Katharina Schratz

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102934 - Aspekte der Zeitintegration](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	2

Voraussetzungen

Keine

T

4.10 Teilleistung: Astroteilchenphysik I [T-PHYS-102432]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Prof. Dr. Kathrin Valerius

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-102075 - Astroteilchenphysik I](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	4022011	Astroteilchenphysik I: Dunkle Materie	3 SWS	Vorlesung (V) / 	Drexlin, Schlösser, Hiller
WS 20/21	4022012	Übungen zur Astroteilchenphysik I: Dunkle Materie	1 SWS	Übung (Ü) / 	Drexlin, Schlösser, Hiller

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T

4.11 Teilleistung: Asymptotische Stochastik [T-MATH-105866]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
 Prof. Dr. Norbert Henze
 PD Dr. Bernhard Klar

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102902 - Asymptotische Stochastik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0118000	Asymptotic Stochastics	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Fasen-Hartmann
WS 20/21	0118100	Tutorial for 0118000 (Asymptotic Stochastics)	2 SWS	Übung (Ü) / 	Fasen-Hartmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	7700029	Asymptotic Stochastics		Prüfung (PR)	Fasen-Hartmann

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Wahrscheinlichkeitstheorie“ werden benötigt.

T**4.12 Teilleistung: Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis [T-MATH-109065]**

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-104435 - Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T

4.13 Teilleistung: Banachalgebren [T-MATH-105886]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Dr. Christoph Schmoeger

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102913 - Banachalgebren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T

4.14 Teilleistung: Batterien und Brennstoffzellen [T-ETIT-100983]

Verantwortung: Dr.-Ing. Andre Weber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: [M-ETIT-100532 - Batterien und Brennstoffzellen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	2304207	Batterien und Brennstoffzellen	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Weber, Krewer
WS 20/21	2304213	Übungen zu 2304207 Batterien und Brennstoffzellen	1 SWS	Übung (Ü) / 	Weber
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7304207	Batterien und Brennstoffzellen		Prüfung (PR)	Ivers-Tiffée
WS 20/21	7304207	Batterien und Brennstoffzellen		Prüfung (PR)	Weber

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten. Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Grundlagen in Werkstoffkunde (z.B. Vorlesung „Passive Bauelemente“) sind hilfreich.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Batterien und Brennstoffzellen

2304207, WS 20/21, 2 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

**Vorlesung (V)
Online**

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt einen praxisnahen Einblick in die aktuellen Anwendungsgebiete und Forschungsthemen von Brennstoffzellen und Batterien. Im Rahmen der Vorlesung werden Aufbau und Funktionsweise von elektrochemischen Energiewandlern und Energiespeichern behandelt sowie Kenntnisse über Werkstoffe, Baukonzepte, Messverfahren, Messdatenanalyse und Modellierung vermittelt.

Literaturhinweise

Das Skript zur Vorlesung ist auf der Webseite des Instituts verfügbar.

T 4.15 Teilleistung: Berufspraktikum [T-MATH-105888]

Verantwortung: Dr. Sebastian Gensing
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102861 - Berufspraktikum](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	10	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.16 Teilleistung: Bildgebende Verfahren in der Medizin I [T-ETIT-101930]

Verantwortung: Prof. Dr. Olaf Dössel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: [M-ETIT-100384 - Bildgebende Verfahren in der Medizin I](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	2305261	Bildgebende Verfahren in der Medizin I	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Dössel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	7305261	Bildgebende Verfahren in der Medizin I		Prüfung (PR)	Dössel

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T

4.17 Teilleistung: Bildgebende Verfahren in der Medizin II [T-ETIT-101931]

Verantwortung: Prof. Dr. Olaf Dössel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: [M-ETIT-100385 - Bildgebende Verfahren in der Medizin II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	2305262	Bildgebende Verfahren in der Medizin II	2 SWS	Vorlesung (V)	Dössel
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7305262	Bildgebende Verfahren in der Medizin II		Prüfung (PR)	Dössel

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls (M-ETIT-100384) werden benötigt.

T

4.18 Teilleistung: Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik [T-MATH-105861]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102896 - Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Prüfungsveranstaltungen				
WS 20/21	7305261	Bildgebende Verfahren in der Medizin I	Prüfung (PR)	Dössel

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Das Modul „Funktionalanalysis“ ist hilfreich.

T

4.19 Teilleistung: Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra [T-MATH-108402]

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-104058 - Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

keine

T

4.20 Teilleistung: Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren [T-CIWWT-106029]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWWT-103065 - Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	22705	Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren	3 SWS	Vorlesung (V) / 	Hubbuch, Franzreb
WS 20/21	22706	Übung zu Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren	1 SWS	Übung (Ü) / 	Hubbuch, Franzreb
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7223011	Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren		Prüfung (PR)	Hubbuch
WS 20/21	7223011	Biopharmazeutische Aufbereitungsverfahren		Prüfung (PR)	Hubbuch

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von ca. 120 Minuten (Gesamtprüfung im nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO).

Voraussetzungen

keine

T 4.21 Teilleistung: Bott-Periodizität [T-MATH-108905]

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-104349 - Bott-Periodizität](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T

4.22 Teilleistung: Brownsche Bewegung [T-MATH-105868]

- Verantwortung:** Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Prof. Dr. Günter Last
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik
- Bestandteil von:** [M-MATH-102904 - Brownsche Bewegung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls „Wahrscheinlichkeitstheorie“ werden benötigt.

T**4.23 Teilleistung: Compressive Sensing [T-MATH-105894]**

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102935 - Compressive Sensing](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.24 Teilleistung: Computergrafik [T-INFO-101393]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Carsten Dachsbacher

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: [M-INFO-100856 - Computergrafik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	24081	Computergrafik	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Dachsbacher
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500257	Computergrafik		Prüfung (PR)	Dachsbacher

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen

Keine.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Computergrafik

24081, WS 20/21, 4 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

**Vorlesung (V)
Online**

Inhalt

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

Diese Vorlesung vermittelt grundlegende Algorithmen der Computergrafik, Farbmodelle, Beleuchtungsmodelle, Bildsynthese-Verfahren (Ray Tracing, Rasterisierung), Transformationen und Abbildungen, Texturen und Texturierungstechniken, Grafik-Hardware und APIs (z.B. OpenGL), geometrisches Modellieren und Dreiecksnetze.

Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte und Algorithmen der Computergrafik verstehen und anwenden lernen, verschiedene Algorithmen bewerten und für Anwendungen in der Computergrafik einsetzen und implementieren können. Die erworbenen Kenntnisse ermöglichen einen erfolgreichen Besuch weiterführender Veranstaltungen im Vertiefungsgebiet Computergrafik.

T**4.25 Teilleistung: Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme [T-MATH-105854]****Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Plum**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102883 - Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.26 Teilleistung: Deep Learning und Neuronale Netze [T-INFO-109124]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Waibel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [M-INFO-104460 - Deep Learning und Neuronale Netze](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	2400024	Deep Learning und Neuronale Netze	4 SWS	Vorlesung (V)	Waibel, Pham
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500044	Deep Learning und Neuronale Netze		Prüfung (PR)	Waibel
WS 20/21	7500259	Nachklausur Deep Learning und Neuronale Netze		Prüfung (PR)	Waibel

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen

[T-INFO-101383 - Neuronale Netze](#) darf nicht begonnen sein.

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-INFO-101383 - Neuronale Netze](#) darf nicht begonnen worden sein.

Empfehlungen

Der vorherige erfolgreiche Abschluss des Stamm-Moduls „Kognitive Systeme“ wird empfohlen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Deep Learning und Neuronale Netze

2400024, SS 2020, 4 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)**Inhalt**

Die Vorlesung hat wie im Modulhandbuch beschrieben 4 SWS und damit 6 ECTS-Punkte.

Die Vorlesung Deep Learning und Neuronale Netze führt ein die Verwendung von Neuronalen Netzen zur Lösung verschiedener Fragestellungen im Bereich des Maschinellen Lernens, etwa der Klassifikation, Prediktion, Steuerung oder Inferenz. Verschiedene Typen von Neuronalen Netzen werden dabei behandelt und ihre Anwendungsgebiete an Hand von Beispielen aufgezeigt.

Lernziele:

- Die Studierenden sollen den Aufbau und die Funktion verschiedener Typen von neuronalen Netzen lernen.
- Die Studierenden sollen die Methoden zum Training der verschiedenen Netze lernen, sowie ihre Anwendung auf Probleme.
- Die Studierenden sollen die Anwendungsgebiete der verschiedener Netztypen erlernen.
- Gegeben ein konkretes Szenario sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, den geeigneten Typs eines neuronalen Netzes auswählen zu können.

Organisatorisches

Check ILIAS course for further information

T 4.27 Teilleistung: Der Poisson-Prozess [T-MATH-105922]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Prof. Dr. Daniel Hug
Prof. Dr. Günter Last

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102922 - Der Poisson-Prozess](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.28 Teilleistung: Die Riemannsche Zeta-Funktion [T-MATH-105934]**

Verantwortung: Dr. Fabian Januszewski
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102960 - Die Riemannsche Zeta-Funktion](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Voraussetzungen

Keine

T 4.29 Teilleistung: Differentialgeometrie [T-MATH-102275]

Verantwortung: Dr. Sebastian Gresing
Prof. Dr. Enrico Leuzinger
Prof. Dr. Wilderich Tuschmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-101317 - Differentialgeometrie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0100300	Differentialgeometrie	4 SWS	Vorlesung (V)	Tuschmann, Frenck
SS 2020	0100310	Übung zu 0100300 (Differentialgeometrie)	2 SWS	Übung (Ü)	Tuschmann, Frenck
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700033	Differentialgeometrie - Prüfung		Prüfung (PR)	Leuzinger, Tuschmann

Voraussetzungen

keine

T

4.30 Teilleistung: Diskrete dynamische Systeme [T-MATH-110952]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-105432 - Diskrete dynamische Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0100011	Diskrete Dynamische Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Herzog
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	7700055	Diskrete dynamische Systeme		Prüfung (PR)	Herzog

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

Keine

T 4.31 Teilleistung: Dispersive Gleichungen [T-MATH-109001]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-104425 - Dispersive Gleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T**4.32 Teilleistung: Dynamische Systeme [T-MATH-106114]**

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Rottmann-Matthes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-103080 - Dynamische Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T

4.33 Teilleistung: Echtzeitsysteme [T-INFO-101340]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Längle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [M-INFO-100803 - Echtzeitsysteme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	24576	Echtzeitsysteme	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Längle, Ledermann
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	750002	Echtzeitsysteme		Prüfung (PR)	Längle
WS 20/21	750002	Echtzeitsysteme		Prüfung (PR)	Längle

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten gemäß § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Informatik.

Voraussetzungen

Keine.

Empfehlungen

Der vorherige Abschluss der Module *Grundbegriffe der Informatik* und *Programmieren* wird empfohlen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Echtzeitsysteme

24576, SS 2020, 4 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung / Übung (VÜ)

Literaturhinweise

Heinz Wörn, Uwe Brinkschulte 'Echtzeitsysteme', Springer, 2005, ISBN: 3-540-20588-8

T**4.34 Teilleistung: Einführung in aperiodische Ordnung [T-MATH-110811]**

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-105331 - Einführung in aperiodische Ordnung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7700104	Einführung in aperiodische Ordnung	Prüfung (PR)	Hartnick

Voraussetzungen

keine

T

4.35 Teilleistung: Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen [T-MATH-105837]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
 Prof. Dr. Marlis Hochbruck
 Prof. Dr. Tobias Jahnke
 Prof. Dr. Andreas Rieder
 Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102889 - Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen](#)

Teilleistungsart
 Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
 8

Version
 2

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0165000	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen	3 SWS	Vorlesung (V)	Dörfler, Molochkova, Castelli
SS 2020	0166000	Praktikum zu 0165000 (Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen)	3 SWS	Praktikum (P)	Dörfler
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700009	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen		Prüfung (PR)	Dörfler

Voraussetzungen

Keine

T**4.36 Teilleistung: Einführung in die geometrische Maßtheorie [T-MATH-105918]****Verantwortung:** PD Dr. Steffen Winter**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102949 - Einführung in die geometrische Maßtheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.37 Teilleistung: Einführung in die homogene Dynamik [T-MATH-110323]**

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-105101 - Einführung in die homogene Dynamik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T

4.38 Teilleistung: Einführung in die kinetische Theorie [T-MATH-108013]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Frank
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-103919 - Einführung in die kinetische Theorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0155450	Introduction to Kinetic Theory	2 SWS	Vorlesung (V) /	Frank
WS 20/21	0155460	Tutorial for 0155450 (Introduction to Kinetic Theory)	1 SWS	Übung (Ü) /	Frank
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700012	Einführung in die kinetische Theorie		Prüfung (PR)	Frank

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Voraussetzungen

keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Introduction to Kinetic Theory0155450, WS 20/21, 2 SWS, Sprache: Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)**Vorlesung (V)
Online****Inhalt**

Kinetic descriptions play an important role in a variety of physical, biological, and even social applications, for instance, in the description of gases, radiations, bacteria or financial markets. Typically, these systems are described locally not by a finite set of variables but instead by a probability density describing the distribution of a microscopic state. Its evolution is typically given by an integro-differential equation. Unfortunately, the large phase space associated with the kinetic description has made simulations impractical in most settings in the past. However, recent advances in computer resources, reduced-order modeling and numerical algorithms are making accurate approximations of kinetic models more tractable, and this trend is expected to continue in the future. On the theoretical mathematical side, two rather recent Fields medals (Pierre-Louis Lions 1994, Cédric Villani 2010) also indicate the continuing interest in this field, which was already the subject of Hilbert's sixth out of the 23 problems presented at the World Congress of Mathematicians in 1900.

This course gives an introduction to kinetic theory. Our purpose is to discuss the mathematical passage from a microscopic description of a system of particles, via a probabilistic description to a macroscopic view. This is done in a complete way for the linear case of particles that are interacting with a background medium. The nonlinear case of pairwise interacting particles is treated on a more phenomenological level.

An extremely broad range of mathematical techniques is used in this course. Besides mathematical modeling, we make use of statistics and probability theory, ordinary differential equations, hyperbolic partial differential equations, integral equations (and thus functional analysis) and infinite-dimensional optimization. Among the astonishing discoveries of kinetic theory are the statistical interpretation of the Second Law of Thermodynamics, induced by the Boltzmann-Grad limit, and the result that the macroscopic equations describing fluid motion (namely the Euler and Navier-Stokes equations) can be inferred from abstract geometrical properties of integral scattering operators.

Organisatorisches

Both lecture and tutorials will be offered as live online courses in Microsoft Teams. The link will be posted in ILIAS. If no participant objects, the lectures will also be recorded.

T

4.39 Teilleistung: Einführung in die Kosmologie [T-PHYS-102384]

Verantwortung: Prof. Dr. Guido Drexlin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: [M-PHYS-102175 - Einführung in die Kosmologie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	4022021	Einführung in die Kosmologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Drexlin
WS 20/21	4022022	Übungen zur Einführung in die Kosmologie	1 SWS	Übung (Ü) / 	Drexlin, Hiller

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T**4.40 Teilleistung: Einführung in Matlab und numerische Algorithmen [T-MATH-105913]**

Verantwortung: Dr. Daniel Weiß
Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102945 - Einführung in Matlab und numerische Algorithmen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.41 Teilleistung: Einführung in Partikuläre Strömungen [T-MATH-105911]**

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102943 - Einführung in Partikuläre Strömungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.42 Teilleistung: Einführung in periodische elliptische Operatoren [T-MATH-110306]**

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Griesmaier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-105096 - Einführung in periodische elliptische Operatoren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T

4.43 Teilleistung: Einführung in Python [T-MATH-106119]

Verantwortung: Dr. Daniel Weiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102994 - Schlüsselqualifikationen](#)

Teilleistungsart
Studienleistung

Leistungspunkte
3

Turnus
Unregelmäßig

Version
1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0169000	Einführung in Python	1 SWS	Vorlesung (V)	Weiß
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700018	Einführung in Python		Prüfung (PR)	Weiß

Erfolgskontrolle(n)

Unbenotetes Abschlussprojekt in Form einer umfangreicheren Programmieraufgabe (selbständig in Kleingruppen bis zu drei Studierende)

Voraussetzungen

Keine

Empfehlungen

Grundkenntnisse der Programmierung

Anmerkungen

Gesamter Arbeitsaufwand 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung und Bearbeitung von Übungsaufgaben

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes

- Bearbeitung des Abschlussprojekts

Absolventinnen und Absolventen können

1. mit grundlegenden, Python spezifischen Techniken der Programmierung umgehen.
2. Python-Programme in Hinblick auf Effizienz implementieren und optimieren.
3. naturwissenschaftliche und technische Anwendungen mit graphischer Oberfläche realisieren.

Programmieren mit Python:

1. Laufzeitmodell (Speicherverwaltung)
2. Elementare Datentypen
3. Funktionen, Namensräume
4. Objektorientierung
5. Modularisierung
6. parallele Programmierung
7. Fehlerbehandlung
8. Graphische Oberflächen
9. Wissenschaftliches Rechnen mit Python
10. Iterator- und Generatorkonzept

In den Praktika besteht Anwesenheitspflicht.

T

4.44 Teilleistung: Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields [T-ETIT-100640]

Verantwortung: Prof. Dr. Olaf Dössel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Bestandteil von: [M-ETIT-100386 - Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	2305263	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Dössel
WS 20/21	2305265	Tutorial for 2305263 Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields	1 SWS	Übung (Ü) / 	Gerach
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	7305263	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields		Prüfung (PR)	Dössel

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Grundlagen der Elektromagnetischen Feldtheorie.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields

2305263, WS 20/21, 2 SWS, Sprache: Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

**Vorlesung (V)
Präsenz/Online gemischt**

Inhalt

This course starts with a revision of Maxwell's equations and the most important methods of analytical field calculation. Then the most important methods of numerical field calculation are presented.

T

4.45 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen [T-PHYS-102577]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber
Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Prof. Dr. Wulf Wulfhekel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-102089 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, mit Übungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	4021011	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Le Tacon, Wernsdorfer, Willke
WS 20/21	4021012	Übungen zu Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I	1 SWS	Übung (Ü) / 	Le Tacon, Wernsdorfer, Willke

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T

4.46 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen [T-PHYS-102578]

Verantwortung: Prof. Dr. Matthieu Le Tacon
Dr. Frank Weber
Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer
Prof. Dr. Wulf Wulfhekel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-102090 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I, ohne Übungen](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
8

Version
1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	4021011	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Le Tacon, Wernsdorfer, Willke

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T**4.47 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen [T-PHYS-104422]**

Verantwortung: Dr. Johannes Rotzinger
 Prof. Dr. Alexey Ustinov
 Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-102108 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, mit Übungen](#)

Teilleistungsart
 Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
 8

Version
 1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	4021111	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II	2 SWS	Vorlesung (V)	Wernsdorfer
SS 2020	4021112	Übungen zu Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II	2 SWS	Übung (Ü)	Wernsdorfer, Reisinger

Voraussetzungen

keine

T**4.48 Teilleistung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen [T-PHYS-104423]**

Verantwortung: Dr. Johannes Rotzinger
 Prof. Dr. Alexey Ustinov
 Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-102109 - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II, ohne Übungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	4021111	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II	2 SWS	Vorlesung (V)	Wernsdorfer

Voraussetzungen

keine

T**4.49 Teilleistung: Endliche Gruppenschemata [T-MATH-106486]**

Verantwortung: Dr. Fabian Januszewski
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-103258 - Endliche Gruppenschemata](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Einmalig	1

Voraussetzungen

Keine

T 4.50 Teilleistung: Evolutionsgleichungen [T-MATH-105844]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102872 - Evolutionsgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0156400	Evolution Equations	4 SWS	Vorlesung (V)	Schnaubelt
SS 2020	0156410	Tutorial for 0156400 (Evolution Equations)	2 SWS	Übung (Ü)	Schnaubelt
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700082	Evolutionsgleichungen		Prüfung (PR)	Schnaubelt

Voraussetzungen

Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Evolution Equations

0156400, SS 2020, 4 SWS, Sprache: Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)

Inhalt

Evolutionsgleichungen beschreiben die zeitliche Entwicklung dynamischer Systeme durch eine gewöhnliche Differentialgleichung in einem Banachraum. Wir untersuchen in dieser Vorlesung lineare und autonome (zeitinvariante) Probleme. In diesem Fall werden die Lösungen durch eine einparametrische Halbgruppe linearer Operatoren dargestellt. Für solche Operatorhalbgruppen gibt es eine recht vollständige Theorie, mit deren Hilfe man die Eigenschaften des zugrunde liegenden dynamischen Systems untersuchen kann. Dieser Zugang beruht wesentlich auf funktionalanalytischen Denkweisen und Resultaten.

Wir befassen uns mit den grundlegenden Existenzsätzen für lineare autonome Evolutionsgleichungen. Darauf aufbauend, werden dann qualitative Eigenschaften der Lösungen untersucht, wie zum Beispiel Regularität oder das Langzeitverhalten. Wir studieren auch Störungen und Approximationen der Gleichungen (was Querverbindungen zur numerischen Analysis hat). Die entwickelte Theorie wird etwa auf die Wärmeleitungs-, die (gedämpfte) Wellen- oder die Schrödingergleichung angewendet.

Die Vorlesung Funktionalanalysis wird vorausgesetzt, die Vorlesung Spektraltheorie nicht. Benötigte Resultate aus der Spektraltheorie werden (ohne Beweis) wiederholt und erläutert.

Organisatorisches

Vorlesung und Übungen werden (zunächst) online angeboten. Es ist geplant den Tafelanschrieb und meine Erläuterungen als Video (mp4) Dateien in ILIAS zur Verfügung zu stellen. (Siehe den Link unten) Weiter will ich via Microsoft-Teams Online Fragestunden zu den Vorlesungen anbieten. Die Details finden Sie unter Ilias.

Die Grundlage der Vorlesung ist mein Manuskript aus dem Wintersemester 2018/19, das man auf meiner [Homepage](#) findet und das ich parallel zur laufenden Vorlesung aktualisiere und in Ilias hochlade.

Lectures and exercises will be held online (at first). I will upload the text on board and my oral explanations as a video file (mp4) in ILIAS. (See link below.) In addition I want to offer online discussions via Microsoft Teams. Details can be found in Ilias.

The lectures are based on my manuscript from winter 2018/19, which can be found on my [webpage](#). I will upload a revised in Ilias parallel to the lectures.

Literaturhinweise

- * Engel, Nagel: One-Parameter Semigroups for Linear Evolution Equations
- * Pazy: Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations
- * Arendt, Batty, Hieber, Neubrander: Vector-valued Laplace Transforms and Cauchy Problems
- * Davies: One-Parameter Semigroups
- * Engel, Nagel: A Short Course of Operator Semigroups
- * Fattorini: The Cauchy Problem
- * Goldstein: Semigroups of Linear Operators and Applications
- * Hille, Phillips: Functional Analysis and Semi-groups
- * Lunardi: Analytic Semigroups and Optimal Regularity in Parabolic Problems
- * Tanabe: Equations of Evolution

T**4.51 Teilleistung: Exponentielle Integratoren [T-MATH-107475]**

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-103700 - Exponentielle Integratoren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T**4.52 Teilleistung: Extremale Graphentheorie [T-MATH-105931]**

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102957 - Extremale Graphentheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Semester	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.53 Teilleistung: Extremwerttheorie [T-MATH-105908]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fassen-Hartmann
Prof. Dr. Norbert Henze

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102939 - Extremwerttheorie](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
4

Version
2

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0155600	Extremwerttheorie	2 SWS	Vorlesung (V)	Fassen-Hartmann
SS 2020	0155610	Übungen zu 0155600	1 SWS	Übung (Ü)	Fassen-Hartmann
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700066	Extremwerttheorie		Prüfung (PR)	Fassen-Hartmann

Voraussetzungen

Keine

T

4.54 Teilleistung: Finanzmathematik in diskreter Zeit [T-MATH-105839]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102919 - Finanzmathematik in diskreter Zeit](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0108400	Finanzmathematik in diskreter Zeit	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Bäuerle
WS 20/21	0108500	Übungen zu 0108400	2 SWS	Übung (Ü) / 	Bäuerle
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700050	Finanzmathematik in diskreter Zeit		Prüfung (PR)	Fasen-Hartmann
WS 20/21	0100025	Finanzmathematik in diskreter Zeit		Prüfung (PR)	Bäuerle
WS 20/21	6700054	Finanzmathematik in diskreter Zeit (Nachklausur)		Prüfung (PR)	Bäuerle

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung im Umfang von ca. 120 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T

4.55 Teilleistung: Finanzmathematik in stetiger Zeit [T-MATH-105930]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102860 - Finanzmathematik in stetiger Zeit](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0159400	Finanzmathematik in stetiger Zeit	4 SWS	Vorlesung (V)	Fasen-Hartmann
SS 2020	0159500	Übungen zu 0159400	2 SWS	Übung (Ü)	Fasen-Hartmann
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700067	Finanzmathematik in stetiger Zeit		Prüfung (PR)	Fasen-Hartmann

Voraussetzungen

Keine

T

4.56 Teilleistung: Finite Elemente Methoden [T-MATH-105857]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
 Prof. Dr. Marlis Hochbruck
 Prof. Dr Tobias Jahnke
 Prof. Dr. Andreas Rieder
 Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102891 - Finite Elemente Methoden](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0110300	Finite Element Methods	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Hochbruck
WS 20/21	0110310	Tutorial for 0110300 (Finite Element Methods)	2 SWS	Übung (Ü) / 	Hochbruck
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	205	Finite Elemente Methoden		Prüfung (PR)	Wieners

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T

4.57 Teilleistung: Formale Systeme [T-INFO-101336]

Verantwortung: Prof. Dr. Bernhard Beckert
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [M-INFO-100799 - Formale Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	24086	Formale Systeme	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 	Beckert, Ulbrich
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500009	Formale Systeme WS 19/20 - Nachklausur		Prüfung (PR)	Beckert
WS 20/21	7500036	Formale Systeme		Prüfung (PR)	Beckert

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) im Umfang von i.d.R. 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 der SPO.

Zusätzlich werden Zwischentests und Praxisaufgaben angeboten, für die ein Notenbonus von max. 0,4 (entspricht einem Notenschritt) vergeben werden. Der erlangte Notenbonus wird auf eine *bestandene* schriftliche Prüfung (Klausur) im gleichen Semester angerechnet. Danach verfällt der Notenbonus.

Voraussetzungen

Keine.

Empfehlungen

Der erfolgreiche Abschluss des Moduls Theoretische Grundlagen der Informatik wird empfohlen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Formale Systeme

24086, WS 20/21, 4 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung / Übung (VÜ)
Online

Inhalt

Diese Vorlesung soll die Studierenden einerseits in die Grundlagen der formalen Modellierung und Verifikation einführen und andererseits vermitteln, wie der Transfer von der Theorie zu einer praktisch einsetzbaren Methode betrieben werden kann.

Es wird unterschieden zwischen der Behandlung statischer und dynamischer Aspekte von Informatiksystemen.

- **Statische Modellierung und Verifikation**

Anknüpfend an Vorkenntnisse der Studierenden in der Aussagenlogik, werden Kalküle für die aussagenlogische Deduktion vorgestellt und Beweise für deren Korrektheit und Vollständigkeit besprochen. Es soll den Studierenden vermittelt werden, dass solche Kalküle zwar alle dasselbe Problem lösen, aber unterschiedliche Charakteristiken haben können. Beispiele solcher Kalküle können sein: der Resolutionskalkül, Tableaukalkül, Sequenzen- oder Hilbertkalkül. Weiterhin sollen Kalküle für Teilklassen der Aussagenlogik vorgestellt werden, z.B. für universelle Hornformeln.

Die Brücke zwischen Theorie und Praxis soll geschlagen werden durch die Behandlung von Programmen zur Lösung aussagenlogischer Erfüllbarkeitsprobleme (SAT-solver).

Aufbauend auf den aussagenlogischen Fall werden Syntax, Semantik der Prädikatenlogik eingeführt. Es werden zwei Kalküle behandelt, z.B. Resolutions-, Sequenzen-, Tableau- oder Hilbertkalkül. Wobei in einem Fall ein Beweis der Korrektheit und Vollständigkeit geführt wird.

Die Brücke zwischen Theorie und Praxis soll geschlagen werden durch die Behandlung einer gängigen auf der Prädikatenlogik fußenden Spezifikationsprache, wie z.B. OCL, JML oder ähnliche. Zusätzlich kann auf automatische oder interaktive Beweise eingegangen werden.

- **Dynamische Modellierung und Verifikation**

Als Einstieg in Logiken zur Formalisierung von Eigenschaften dynamischer Systeme werden aussagenlogische Modallogiken betrachtet in Syntax und Semantik (Kripke Strukturen) jedoch ohne Berücksichtigung der Beweistheorie.

Aufbauend auf dem den Studenten vertrauten Konzept endlicher Automaten werden omega-Automaten zur Modellierung nicht terminierender Prozesse eingeführt, z.B. Büchi Automaten oder Müller Automaten. Zu den dabei behandelten Themen gehören insbesondere die Abschlusseigenschaften von Büchi Automaten.

Als Spezialisierung der modalen Logiken wird eine temporale modale Logik in Syntax und Semantik eingeführt, z.B. LTL oder CTL.

Es wird der Zusammenhang hergestellt zwischen Verhaltensbeschreibungen durch omega-Automaten und durch Formeln temporalen Logiken.

Die Brücke zwischen Theorie und Praxis soll geschlagen werden durch die Behandlung eines Modellprüfungsverfahrens (model checking).

Lernziele:

Der Studierende soll in die Grundbegriffe der formalen Modellierung und Verifikation von Informatiksystemen eingeführt werden.

Der Studierende soll die grundlegende Definitionen und ihre wechselseitigen Abhängigkeiten verstehen und anwenden lernen.

Der Studierende soll für kleine Beispiele eigenständige Lösungen von Spezifikationsaufgaben finden können, gegebenenfalls mit Unterstützung entsprechender Softwarewerkzeuge.

Der Studierende soll für kleine Beispiele selbständig Verifikationsaufgaben lösen können, gegebenenfalls mit Unterstützung entsprechender Softwarewerkzeuge.

Literaturhinweise

Vorlesungsskriptum 'Formale Systeme',

User manuals oder Bedienungsanleitungen der benutzten Werkzeuge (SAT-solver, Theorembeweiser, Modellprüfungsverfahren (model checker)).

Weiterführende Literatur

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

T**4.58 Teilleistung: Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG [T-MATH-109850]****Verantwortung:** Jun.-Prof. Dr. Xian Liao**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-104827 - Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Unregelmäßig	2

Voraussetzungen

keine

T**4.59 Teilleistung: Fourieranalysis [T-MATH-105845]**

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102873 - Fourieranalysis](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.60 Teilleistung: Funktionalanalysis [T-MATH-102255]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
 PD Dr. Gerd Herzog
 Prof. Dr. Dirk Hundertmark
 Prof. Dr. Tobias Lamm
 Prof. Dr. Michael Plum
 Prof. Dr. Wolfgang Reichel
 Dr. Christoph Schmoeger
 Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-101320 - Funktionalanalysis](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0104800	Functional Analysis	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Hundertmark, Anapolitanos
WS 20/21	0104810	Tutorial for 0104800 (Functional Analysis)	2 SWS	Übung (Ü) / 	Hundertmark
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700078	Funktionalanalysis		Prüfung (PR)	Frey
WS 20/21	0100047	Funktionalanalysis		Prüfung (PR)	Lamm, Hundertmark, Kunstmann, Schnaubelt, Frey

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Functional Analysis

0104800, WS 20/21, 4 SWS, Sprache: Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)
Präsenz/Online gemischt

Literaturhinweise

- D. Werner: Funktionalanalysis.
- H.W. Alt: Lineare Funktionalanalysis.
- H. Brezis: Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations.
- J.B. Conway: A Course in Functional Analysis.
- M. Reed, B. Simon: Functional Analysis.
- W. Rudin: Functional Analysis.
- A.E. Taylor, D.C. Lay: Introduction to Functional Analysis.
- J. Wloka: Funktionalanalysis und Anwendungen.

T

4.61 Teilleistung: Generalisierte Regressionsmodelle [T-MATH-105870]

- Verantwortung:** Prof. Dr. Norbert Henze
PD Dr. Bernhard Klar
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik
- Bestandteil von:** [M-MATH-102906 - Generalisierte Regressionsmodelle](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
4

Version
2

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0161400	Generalisierte Regressionsmodelle	2 SWS	Vorlesung (V)	Ebner
SS 2020	0161410	Übungen zu 0161400	1 SWS	Übung (Ü)	Ebner
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700014	Generalisierte Regressionsmodelle		Prüfung (PR)	Ebner

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

Keine

T

4.62 Teilleistung: Geometrie der Schemata [T-MATH-105841]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Dr. Stefan Kühnlein

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102866 - Geometrie der Schemata](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0102600	Geometrie der Schemata	4 SWS	Vorlesung (V)	Herrlich
WS 20/21	0102600	Geometrie der Schemata	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Herrlich
WS 20/21	0102700	Übungen zu 0102600 (Geometrie der Schemata)	2 SWS	Übung (Ü) / 	Herrlich
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700106	Geometrie der Schemata		Prüfung (PR)	Herrlich

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T**4.63 Teilleistung: Geometrische Analysis [T-MATH-105892]**

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102923 - Geometrische Analysis](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.64 Teilleistung: Geometrische Gruppentheorie [T-MATH-105842]**

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Prof. Dr. Enrico Leuzinger
Dr. Gabriele Link
Prof. Dr Roman Sauer
Prof. Dr. Wilderich Tuschmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102867 - Geometrische Gruppentheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.65 Teilleistung: Geometrische Gruppentheorie II [T-MATH-105875]**

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Prof. Dr. Enrico Leuzinger
Prof. Dr Roman Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102869 - Geometrische Gruppentheorie II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.66 Teilleistung: Geometrische numerische Integration [T-MATH-105919]

- Verantwortung:** Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Prof. Dr Tobias Jahnke
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik
- Bestandteil von:** [M-MATH-102921 - Geometrische numerische Integration](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0154100	Geometric Numerical Integration	3 SWS	Vorlesung (V)	Jahnke
SS 2020	0154200	Tutorial for 0154100	1 SWS	Übung (Ü)	Jahnke
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700074	Geometrische numerische Integration		Prüfung (PR)	Jahnke

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.67 Teilleistung: Globale Differentialgeometrie [T-MATH-105885]**

Verantwortung: Dr. Sebastian Gensing
Prof. Dr. Wilderich Tuschmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102912 - Globale Differentialgeometrie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.68 Teilleistung: Graphentheorie [T-MATH-102273]**

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-101336 - Graphentheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7700093	Graphentheorie	Prüfung (PR)	Aksenovich

Voraussetzungen

Keine

T

4.69 Teilleistung: Grenzflächenthermodynamik [T-CIWVT-106100]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWVT-103063 - Grenzflächenthermodynamik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4		1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	22012	Grenzflächenthermodynamik	2 SWS	Vorlesung (V)	Enders
SS 2020	22013	Übungen zu 22012 Grenzflächenthermodynamik	1 SWS	Übung (Ü)	Enders
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7200102	Grenzflächenthermodynamik		Prüfung (PR)	Enders
WS 20/21	7200102	Grenzflächenthermodynamik		Prüfung (PR)	Enders

Voraussetzungen

Keine

T**4.70 Teilleistung: Grundlagen der Kontinuumsmechanik [T-MATH-107044]**

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-103527 - Grundlagen der Kontinuumsmechanik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Einmalig	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T

4.71 Teilleistung: Grundlagen der Nanotechnologie I [T-PHYS-102529]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gernot Goll
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: [M-PHYS-102097 - Grundlagen der Nanotechnologie I](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	4021041	Grundlagen der Nanotechnologie I	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Goll

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T

4.72 Teilleistung: Grundlagen der Nanotechnologie II [T-PHYS-102531]**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Gernot Goll**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Physik**Bestandteil von:** [M-PHYS-102100 - Grundlagen der Nanotechnologie II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	4021151	Grundlagen der Nanotechnologie II	2 SWS	Vorlesung (V)	Goll

Voraussetzungen

keine

T

4.73 Teilleistung: Grundlagen der Verbrennungstechnik [T-CIWVT-106104]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWVT-103069 - Grundlagen der Verbrennungstechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	22501	Grundlagen der Verbrennungstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Trimis
WS 20/21	22502	Übungen zu 22501 Grundlagen der Verbrennungstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 	Trimis, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7231201	Grundlagen der Verbrennungstechnik		Prüfung (PR)	Trimis
WS 20/21	7231201	Grundlagen der Verbrennungstechnik		Prüfung (PR)	Trimis

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T**4.74 Teilleistung: Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie [T-MATH-105925]****Verantwortung:** Prof. Dr. Wilderich Tuschmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102954 - Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.75 Teilleistung: Harmonische Analysis [T-MATH-110804]**

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-105324 - Harmonische Analysis](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.76 Teilleistung: Harmonische Analysis für dispersive Gleichungen [T-MATH-107071]****Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-103545 - Harmonische Analysis für dispersive Gleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

keine

T

4.77 Teilleistung: Hochtemperatur-Verfahrenstechnik [T-CIWVT-106109]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWVT-103075 - Hochtemperatur-Verfahrenstechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	22505	Hochtemperaturverfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Stapf
SS 2020	22506	Übung zu 22505 Hochtemperaturverfahrenstechnik	1 SWS	Übung (Ü)	Stapf, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7231001	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik		Prüfung (PR)	Stapf
WS 20/21	7231001	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik		Prüfung (PR)	Stapf

Voraussetzungen

Keine

T**4.78 Teilleistung: Homotopietheorie [T-MATH-105933]**

Verantwortung: Prof. Dr Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102959 - Homotopietheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.79 Teilleistung: Integralgleichungen [T-MATH-105834]

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
 Prof. Dr. Roland Griesmaier
 PD Dr. Frank Hettlich

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102874 - Integralgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0160500	Integralgleichungen	4 SWS	Vorlesung (V)	Arens
SS 2020	0160510	Übungen zu 0160500 (Integralgleichungen)	2 SWS	Übung (Ü)	Arens
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700079	Integralgleichungen		Prüfung (PR)	Arens

Voraussetzungen

Keine

T

4.80 Teilleistung: Internetseminar für Evolutionsgleichungen [T-MATH-105890]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102918 - Internetseminar für Evolutionsgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0105000	Internetseminar für Evolutionsgleichungen	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Frey, Kunstmann, Schnaubelt

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung von ca. 120 min.

Voraussetzungen

keine

T

4.81 Teilleistung: Inverse Probleme [T-MATH-105835]

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
 Prof. Dr. Roland Griesmaier
 PD Dr. Frank Hettlich
 Prof. Dr. Andreas Rieder

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102890 - Inverse Probleme](#)

Teilleistungsart
 Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
 8

Version
 1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0105100	Inverse Probleme	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Hettlich
WS 20/21	0105110	Übungen zu 0105100 (Inverse Probleme)	2 SWS	Übung (Ü) / 	Hettlich
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	7700070	Inverse Probleme		Prüfung (PR)	Hettlich

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T

4.82 Teilleistung: Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen [T-MATH-105832]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
 Prof. Dr. Dirk Hundertmark
 Prof. Dr. Tobias Lamm
 Prof. Dr. Michael Plum
 Prof. Dr. Wolfgang Reichel
 Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102870 - Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen](#)

Teilleistungsart
 Prüfungsleistung schriftlich

Leistungspunkte
 8

Version
 1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0105300	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Liao
WS 20/21	0105310	Übungen zu 0105300 (Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen)	2 SWS	Übung (Ü) / 	Liao
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700052	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen		Prüfung (PR)	Plum, Reichel, Anapolitanos
WS 20/21	7700045	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen		Prüfung (PR)	Plum, Reichel, Anapolitanos, Liao

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T 4.83 Teilleistung: Kognitive Systeme [T-INFO-101356]

Verantwortung: Prof. Dr. Gerhard Neumann
Prof. Dr. Alexander Waibel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: [M-INFO-100819 - Kognitive Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	24572	Kognitive Systeme	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Waibel, Stüker, Meißner, Neumann
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500157	Kognitive Systeme		Prüfung (PR)	Waibel, Neumann
SS 2020	7500305	Kognitive Systeme		Prüfung (PR)	Waibel, Dillmann
WS 20/21	7500277	Nachklausur Kognitive Systeme Waibel/Neumann		Prüfung (PR)	Waibel, Neumann

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 der SPO.

Durch die Bearbeitung von Übungsblättern kann zusätzlich ein Notenbonus von max. 0,4 Punkte (entspricht einem Notenschritt) erreicht werden. Dieser Bonus ist nur gültig für eine Prüfung im gleichen Semester. Danach verfällt der Notenbonus.

Voraussetzungen

Keine.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Kognitive Systeme

24572, SS 2020, 4 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung / Übung (VÜ)

Inhalt

Kognitive Systeme handeln aus der Erkenntnis heraus. Nach der Reizaufnahme durch Perzeptoren werden die Signale verarbeitet und aufgrund einer hinterlegten Wissensbasis gehandelt. In der Vorlesung werden die einzelnen Module eines kognitiven Systems vorgestellt. Hierzu gehören neben der Aufnahme und Verarbeitung von Umweltinformationen (z. B. Bilder, Sprache), die Repräsentation des Wissens sowie die Zuordnung einzelner Merkmale mit Hilfe von Klassifikatoren. Weitere Schwerpunkte der Vorlesung sind Lern- und Planungsmethoden und deren Umsetzung. In den Übungen werden die vorgestellten Methoden durch Aufgaben vertieft.

Lehrinhalt:

Kognitive Systeme handeln aus der Erkenntnis heraus. Nach der Reizaufnahme durch Perzeptoren werden die Signale verarbeitet und aufgrund einer hinterlegten Wissensbasis gehandelt. In der Vorlesung werden die einzelnen Module eines kognitiven Systems vorgestellt. Hierzu gehören neben der Aufnahme und Verarbeitung von Umweltinformationen (z. B. Bilder, Sprache), die Repräsentation des Wissens sowie die Zuordnung einzelner Merkmale mit Hilfe von Klassifikatoren. Weitere Schwerpunkte der Vorlesung sind Lern- und Planungsmethoden und deren Umsetzung. In den Übungen werden die vorgestellten Methoden durch Aufgaben vertieft.

Voraussetzungen:

Empfehlungen: Grundwissen in Informatik ist hilfreich.

Arbeitsaufwand:

154h

1. Präsenzzeit in Vorlesungen/Übungen: 30 + 9
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 20 + 24
3. Klausurvorbereitung/Präsenz in selbiger: 70 + 1

Lernziele:

Studierende beherrschen

- Die relevanten Elemente eines technischen kognitiven Systems und deren Aufgaben.
- Die Problemstellungen dieser verschiedenen Bereiche können erkannt und bearbeitet werden.
- Weiterführende Verfahren können selbständig erschlossen und erfolgreich bearbeitet werden.
- Variationen der Problemstellung können erfolgreich gelöst werden.
- Die Lernziele sollen mit dem Besuch der zugehörigen Übung erreicht sein.

Die Studierenden beherrschen insbesondere die grundlegenden Konzepte und Methoden der Bildrepräsentation und Bildverarbeitung wie homogene Punktoperatoren, Histogrammauswertung sowie Filter im Orts- und Frequenzbereich. Sie beherrschen Methoden zur Segmentierung von 2D-Bilddaten anhand von Schwellwerten, Farben, Kanten und Punktmerkmalen. Weiterhin können die Studenten mit Stereokamerasystemen und deren bekannten Eigenschaften, wie z.B. Epipolarometrie und Triangulation, aus gefundenen 2D Objekten, die 3D Repräsentationen rekonstruieren. Studenten kennen den Begriff der Logik und können mit Aussagenlogik, Prädikatenlogik und Planungssprachen umgehen. Insbesondere können sie verschiedene Algorithmen zur Bahnplanung verstehen und anwenden. Ihnen sind die wichtigsten Modelle zur Darstellung von Objekten und der Umwelt bekannt sowie numerische Darstellungsmöglichkeiten eines Roboters.

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden zur automatischen Signalvorverarbeitung und können deren Vor- und Nachteile benennen. Für ein gegebenes Problem sollen sie die geeigneten Vorverarbeitungsschritte auswählen können. Die Studierenden sollen mit der Taxonomie der Klassifikationssysteme arbeiten können und Verfahren in das Schema einordnen können. Studierende sollen zu jeder Klasse Beispielfahren benennen können. Studierende sollen in der Lage sein, einfache Bayesklassifikatoren bauen und hinsichtlich der Fehlerwahrscheinlichkeit analysieren können. Studierende sollen die Grundbegriffe des maschinellen Lernens anwenden können, sowie vertraut sein mit Grundlegenden Verfahren des maschinellen Lernens. Die Studierenden sind vertraut mit den Grundzügen eines Multilayer-Perzeptrons und sie beherrschen die Grundzüge des Backpropagation Trainings. Ferner sollen sie weitere Typen von neuronalen Netzen benennen und beschreiben können. Die Studierenden können den grundlegenden Aufbau eines statistischen Spracherkennungssystems für Sprache mit großem Vokabular beschreiben. Sie sollen einfache Modelle für die Spracherkennung entwerfen und berechnen können, sowie eine einfache Vorverarbeitung durchführen können. Ferner sollen die Studierenden grundlegende Fehlermaße für Spracherkennungssysteme beherrschen und berechnen können.

Organisatorisches**Achtung!**

Die Vorlesung findet bis auf weiteres nicht zu den ursprünglichen Zeiten statt sondern, Montags und Mittwochs um 17:30(!) per Teleteaching statt. Bitte informieren Sie sich zu den Modalitäten im zugehörigen ILIAS-Kurs!

T

4.84 Teilleistung: Kombinatorik [T-MATH-105916]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102950 - Kombinatorik](#)

Teilleistungsart
 Prüfungsleistung schriftlich

Leistungspunkte
 8

Turnus
 Unregelmäßig

Version
 1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0150300	Combinatorics	4 SWS	Vorlesung (V)	Aksenovich
SS 2020	0150310	Tutorial for 0150300 (Combinatorics)	2 SWS	Übung (Ü)	Aksenovich
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700092	Kombinatorik		Prüfung (PR)	Aksenovich
WS 20/21	7700084	Kombinatorik		Prüfung (PR)	Aksenovich

Voraussetzungen

Keine

T**4.85 Teilleistung: Kommutative Algebra [T-MATH-108398]**

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-104053 - Kommutative Algebra](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T**4.86 Teilleistung: Komplexe Analysis [T-MATH-105849]**

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Prof. Dr. Michael Plum
Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Dr. Christoph Schmoeger
Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102878 - Komplexe Analysis](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.87 Teilleistung: Konvexe Geometrie [T-MATH-105831]**

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102864 - Konvexe Geometrie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.88 Teilleistung: L2-Invarianten [T-MATH-105924]**

Verantwortung: Dr. Holger Kammeyer
Prof. Dr Roman Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102952 - L2-Invarianten](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.89 Teilleistung: Lie Gruppen und Lie Algebren [T-MATH-108799]**

Verantwortung: Prof. Dr. Enrico Leuzinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-104261 - Lie Gruppen und Lie Algebren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.90 Teilleistung: Lokalisierung mobiler Agenten [T-INFO-101377]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [M-INFO-100840 - Lokalisierung mobiler Agenten](#)

Teilleistungsart Prüfungsleistung mündlich	Leistungspunkte 6	Turnus Jedes Sommersemester	Version 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	24613	Lokalisierung mobiler Agenten	3 SWS	Vorlesung (V)	Noack, Li
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500004	Lokalisierung mobiler Agenten		Prüfung (PR)	Hanebeck, Noack
WS 20/21	7500020	Lokalisierung mobiler Agenten		Prüfung (PR)	Noack, Hanebeck

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i. d. R. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der SPO.

Es wird sechs Wochen vor der Prüfungsleistung angekündigt (§ 6 Abs. 3 SPO), ob die Erfolgskontrolle

- *in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO **oder***
- *in Form einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO*

stattfindet.

Voraussetzungen

Keine.

Empfehlungen

Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und Stochastik sind hilfreich.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Lokalisierung mobiler Agenten

24613, SS 2020, 3 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)

Inhalt

In diesem Modul wird eine systematische Einführung in das Gebiet der Lokalisierungsverfahren gegeben. Zum erleichterten Einstieg gliedert sich das Modul in vier zentrale Themengebiete. Die Koppelnavigation behandelt die schritthaltende Positionsbestimmung eines Fahrzeugs aus dynamischen Parametern wie etwa Geschwindigkeit oder Lenkwinkel. Die Lokalisierung unter Zuhilfenahme von Messungen zu bekannten Landmarken ist Bestandteil der statischen Lokalisierung. Neben geschlossenen Lösungen für spezielle Messungen (Distanzen und Winkel) wird auch die Methode kleinster Quadrate zur Fusionierung beliebiger Messungen eingeführt. Die dynamische Lokalisierung behandelt die Kombination von Koppelnavigation und statischer Lokalisierung. Zentraler Bestandteil ist hier die Herleitung des Kalman-Filters, das in zahlreichen praktischen Anwendungen erfolgreich eingesetzt wird. Den Abschluss bildet die simultane Lokalisierung und Kartografierung (SLAM), welche eine Lokalisierung auch bei teilweise unbekannter Landmarkenlage gestattet.

Organisatorisches

Prüfungsterminvorschläge und das Verfahren dazu sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden.

Literaturhinweise

Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und Stochastik sind hilfreich.

T

4.91 Teilleistung: Markovsche Entscheidungsprozesse [T-MATH-105921]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102907 - Markovsche Entscheidungsprozesse](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0159900	Markovsche Entscheidungsprozesse	3 SWS	Vorlesung (V)	Bäuerle
SS 2020	0159910	Übungen zu 0159900 (Markovsche Entscheidungsprozesse)	1 SWS	Übung (Ü)	Bäuerle
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	77341	Markovsche Entscheidungsprozesse		Prüfung (PR)	Bäuerle

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T

4.92 Teilleistung: Masterarbeit [T-MATH-105878]

Verantwortung: Dr. Sebastian Gensing
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102917 - Modul Masterarbeit](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Abschlussarbeit	30	1

Voraussetzungen

Keine

Abschlussarbeit

Bei dieser Teilleistung handelt es sich um eine Abschlussarbeit. Es sind folgende Fristen zur Bearbeitung hinterlegt:

Bearbeitungszeit 6 Monate
Maximale Verlängerungsfrist 3 Monate
Korrekturfrist 8 Wochen

T

4.93 Teilleistung: Mathematische Methoden der Bildgebung [T-MATH-106488]**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Rieder**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-103260 - Mathematische Methoden der Bildgebung](#)**Teilleistungsart**
Prüfungsleistung mündlich**Leistungspunkte**
5**Turnus**
Unregelmäßig**Version**
1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0102900	Mathematische Methoden der Bildgebung	2+2 SWS	Vorlesung (V)	Rieder
SS 2020	0102910	Übungen zu 0102900	2 SWS	Übung (Ü)	Rieder
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700091	Mathematische Methoden der Bildgebung		Prüfung (PR)	Rieder

Voraussetzungen

Keine

Anmerkungen

neu ab SS 2017

T**4.94 Teilleistung: Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung
[T-MATH-105862]****Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Rieder**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102897 - Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.95 Teilleistung: Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis [T-MATH-105889]****Verantwortung:** PD Dr. Gudrun Thäter**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102929 - Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis](#)**Teilleistungsart**
Prüfungsleistung mündlich**Leistungspunkte**
4**Version**
2

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0109400	Mathematical Modelling and Simulation	2 SWS	Vorlesung (V)	Thäter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	0100055	Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis		Prüfung (PR)	Thäter

Voraussetzungen

Keine

T

4.96 Teilleistung: Mathematische Statistik [T-MATH-105872]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Henze
PD Dr. Bernhard Klar

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102909 - Mathematische Statistik](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
4

Version
1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0162300	Mathematische Statistik	2 SWS	Vorlesung (V)	Klar
SS 2020	0162310	Übungen zu 0162300	1 SWS	Übung (Ü)	Klar
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700068	Mathematische Statistik		Prüfung (PR)	Klar

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.97 Teilleistung: Mathematische Themen in der kinetischen Theorie [T-MATH-108403]**

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-104059 - Mathematische Themen in der kinetischen Theorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T**4.98 Teilleistung: Matrixfunktionen [T-MATH-105906]**

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102937 - Matrixfunktionen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.99 Teilleistung: Maxwellgleichungen [T-MATH-105856]

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
 Prof. Dr. Roland Griesmaier
 PD Dr. Frank Hettlich

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102885 - Maxwellgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7700055	Maxwellgleichungen	Prüfung (PR)	Hettlich
WS 20/21	7700044	Maxwellgleichungen	Prüfung (PR)	Hettlich, Arens

Voraussetzungen

Keine

T**4.100 Teilleistung: Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren [T-MATH-105863]**

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102898 - Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Finite Elemente Methoden sollten bereits belegt worden sein.

T

4.101 Teilleistung: Methoden der Signalverarbeitung [T-ETIT-100694]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: [M-ETIT-100540 - Methoden der Signalverarbeitung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	2302113	Methoden der Signalverarbeitung	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Bauer
WS 20/21	2302115	Übungen zu 2302113 Methoden der Signalverarbeitung	2 SWS	Übung (Ü) / 	Schwär, Heizmann
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7302113	Methoden der Signalverarbeitung		Prüfung (PR)	Heizmann
WS 20/21	7302113	Methoden der Signalverarbeitung		Prüfung (PR)	Heizmann

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Die Kenntnis der Inhalte der Module "Signale und Systeme" und "Wahrscheinlichkeitstheorie" wird dringend empfohlen.

T**4.102 Teilleistung: Modelle der Mathematischen Physik [T-MATH-105846]**

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark
Prof. Dr. Michael Plum
Prof. Dr. Wolfgang Reichel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102875 - Modelle der Mathematischen Physik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.103 Teilleistung: Moderne Experimentalphysik I, Atome und Kerne [T-PHYS-105132]

Verantwortung: Studiendekan Physik

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-101704 - Moderne Experimentalphysik I, Atome und Kerne](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	4010041	Moderne Experimentalphysik I (Physik IV, Atome und Kerne)	4 SWS	Vorlesung (V)	Wegener, Naber
SS 2020	4010042	Übungen zu Moderne Experimentalphysik I	2 SWS	Übung (Ü)	Wegener, Naber

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung, ca. 45 min

Voraussetzungen

erfolgreiche Übungsteilnahme

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-102313 - Moderne Experimentalphysik I, Atome und Kerne, Vorleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T

4.104 Teilleistung: Moderne Experimentalphysik II, Moleküle und Festkörper [T-PHYS-105133]

Verantwortung: Studiendekan Physik

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-101705 - Moderne Experimentalphysik II, Moleküle und Festkörper

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	4010051	Moderne Experimentalphysik II (Physik V, Moleküle und Festkörper)	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Wegener
WS 20/21	4010052	Übungen zu Moderne Experimentalphysik II	2 SWS	Übung (Ü) / 	Wegener, Naber

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung, ca. 45 min

Voraussetzungen

erfolgreiche Übungsteilnahme

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-PHYS-102314 - Moderne Experimentalphysik II, Moleküle und Festkörper, Vorleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T**4.105 Teilleistung: Modulformen [T-MATH-105843]**

Verantwortung: Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102868 - Modulformen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.106 Teilleistung: Monotoniemethoden in der Analysis [T-MATH-105877]****Verantwortung:** PD Dr. Gerd Herzog**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102887 - Monotoniemethoden in der Analysis](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	1

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7700097	Monotoniemethoden in der Analysis	Prüfung (PR)	Herzog

Voraussetzungen

Keine

T

4.107 Teilleistung: Mustererkennung [T-INFO-101362]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [M-INFO-100825 - Mustererkennung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	24675	Mustererkennung	2 SWS	Vorlesung (V)	Beyerer
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500032	Mustererkennung		Prüfung (PR)	Beyerer
WS 20/21	7500111	Mustererkennung		Prüfung (PR)	Beyerer

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (im Umfang von i.d.R. 60 Minuten) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO. Abhängig von der Teilnehmerzahl wird sechs Wochen vor der Prüfungsleistung angekündigt (§ 6 Abs. 3 SPO), ob die Erfolgskontrolle

- in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO **oder**
- in Form einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO

stattfindet.

Voraussetzungen

Keine.

Empfehlungen

Kenntnisse der Grundlagen der Stochastik, Signal- und Bildverarbeitung sind hilfreich.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Mustererkennung

24675, SS 2020, 2 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)

Literaturhinweise**Weiterführende Literatur**

- Richard O. Duda, Peter E. Hart, Stork G. David. Pattern Classification. Wiley-Interscience, second edition, 2001
- K. Fukunaga. Introduction to Statistical Pattern Recognition. Academic Press, second edition, 1997
- R. Hoffman. Signalanalyse und -erkennung. Springer, 1998
- H. Niemann. Pattern analysis and understanding. Springer, second edition, 1990
- J. Schürmann. Pattern classification. Wiley & Sons, 1996
- S. Theodoridis, K. Koutroumbas. Pattern recognition. London: Academic, 2003
- V. N. Vapnik. The nature of statistical learning theory. Springer, second edition, 2000

T

4.108 Teilleistung: Neuronale Netze [T-INFO-101383]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Waibel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [M-INFO-100846 - Neuronale Netze](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	2400024	Deep Learning und Neuronale Netze	4 SWS	Vorlesung (V)	Waibel, Pham
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500044	Deep Learning und Neuronale Netze		Prüfung (PR)	Waibel
WS 20/21	7500259	Nachklausur Deep Learning und Neuronale Netze		Prüfung (PR)	Waibel

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (im Umfang von i.d.R. 20 Minuten) nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Abhängig von der Teilnehmerzahl wird sechs Wochen vor der Prüfungsleistung angekündigt (§ 6 Abs. 3 SPO), ob die Erfolgskontrolle

- in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO **oder**
- in Form einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO

stattfindet.

Voraussetzungen

Keine.

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-INFO-109124 - Deep Learning und Neuronale Netze](#) darf nicht begonnen worden sein.

Empfehlungen

Der vorherige, erfolgreiche Abschluss des Stammoduls *Kognitive Systeme* wird empfohlen.

Anmerkungen

Auslaufend ab WS18/19.

Titeländerung > Wird ersetzt durch [Deep Learning und Neuronale Netze](#) M-INFO-104460/T-INFO-109124.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Deep Learning und Neuronale Netze

2400024, SS 2020, 4 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)

Inhalt

Die Vorlesung hat wie im Modulhandbuch beschrieben 4 SWS und damit 6 ECTS-Punkte.

Die Vorlesung Deep Learning und Neuronale Netze führt ein die Verwendung von Neuronalen Netzen zur Lösung verschiedener Fragestellungen im Bereich des Maschinellen Lernens, etwa der Klassifikation, Prediktion, Steuerung oder Inferenz. Verschiedene Typen von Neuronalen Netzen werden dabei behandelt und ihre Anwendungsgebiete an Hand von Beispielen aufgezeigt.

Lernziele:

- Die Studierenden sollen den Aufbau und die Funktion verschiedener Typen von neuronalen Netzen lernen.
- Die Studierenden sollen die Methoden zum Training der verschiedenen Netze lernen, sowie ihre Anwendung auf Probleme.
- Die Studierenden sollen die Anwendungsgebiete der verschiedener Netztypen erlernen.
- Gegeben ein konkretes Szenario sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, den geeigneten Typs eines neuronalen Netzes auswählen zu können.

Organisatorisches

Check ILIAS course for further information

T**4.109 Teilleistung: Nichtlineare Analysis [T-MATH-107065]**

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-103539 - Nichtlineare Analysis](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T**4.110 Teilleistung: Nichtlineare Evolutionsgleichungen [T-MATH-105848]**

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102877 - Nichtlineare Evolutionsgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.111 Teilleistung: Nichtlineare Funktionalanalysis [T-MATH-105876]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102886 - Nichtlineare Funktionalanalysis](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0102000	Nichtlineare Funktionalanalysis	2 SWS	Vorlesung (V)	Mandel
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700030	Nichtlineare Funktionalanalysis		Prüfung (PR)	Mandel, Herzog

Voraussetzungen

Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Nichtlineare Funktionalanalysis0102000, SS 2020, 2 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)**Vorlesung (V)****Inhalt**

Themen:

- Abbildungsgrad von Brouwer und Anwendungen
- Abbildungsgrad von Leray-Schauder und Anwendungen
- Ljusternik-Schnirelman-Theorie

Grundkenntnisse der (elementaren) linearen Funktionalanalysis werden vorausgesetzt.

In einem anschließenden Seminar können diese Themen vertieft werden: Fixpunktsätze, Satz von Krein-Rutman, Lemma von Sard, Spieltheorie (Nash-Gleichgewichte), etc.

Organisatorisches

Aufgrund der aktuellen Entwicklungen wird die Vorlesung vorerst nicht im zugehörigen Seminarraum durchgeführt. Geplant ist:

- Bereitstellung eines Skripts mit LaTeX als pdf + begleitende Videos / Präsentationen mit Audiospur, mit deren Hilfe die wesentlichen Aspekte erklärt werden
- Die Benutzung der KIT-Opencast- bzw. ILIAS-Plattform wird angestrebt, um alle Daten zur Verfügung zu stellen
- Weitere Fragen? Schreiben Sie mir eine Mail!

Literaturhinweise

K. Deimling: Nonlinear Functional Analysis. Springer, 1980.

K. C. Chang: Methods in nonlinear analysis, [Link](#)

A. Ambrosetti, A. Malchiodi: Nonlinear analysis and semilinear elliptic problems [Link](#)

T**4.112 Teilleistung: Nichtlineare Maxwellgleichungen [T-MATH-110283]**

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-105066 - Nichtlineare Maxwellgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T**4.113 Teilleistung: Nichtlineare Maxwellsche Gleichungen [T-MATH-106484]**

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-103257 - Nichtlineare Maxwellsche Gleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

Keine

Anmerkungen

neu ab SS 2017

T

4.114 Teilleistung: Nichtlineare Regelungssysteme [T-ETIT-100980]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: [M-ETIT-100371 - Nichtlineare Regelungssysteme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	2303173	Nichtlineare Regelungssysteme	2 SWS	Vorlesung (V)	Kluwe
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7303173	Nichtlineare Regelungssysteme		Prüfung (PR)	Kluwe
WS 20/21	7303173	Nichtlineare Regelungssysteme		Prüfung (PR)	Kluwe

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten über die Lehrveranstaltung.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Die Kenntnis der Inhalte des Moduls M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) ist sehr zu empfehlen, da die dort im Linearen behandelten Grundlagen insbesondere für die Synthese hilfreich sind.

T**4.115 Teilleistung: Nichtlineare Wellengleichungen [T-MATH-110806]**

Verantwortung: Dr. Birgit Schörkhuber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-105326 - Nichtlineare Wellengleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7700102	Nichtlineare Wellengleichungen	Prüfung (PR)	Schörkhuber

Voraussetzungen

keine

T**4.116 Teilleistung: Nichtparametrische Statistik [T-MATH-105873]**

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Henze
PD Dr. Bernhard Klar

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102910 - Nichtparametrische Statistik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	2

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

Keine

T**4.117 Teilleistung: Numerische Fortsetzungsmethoden [T-MATH-105912]**

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Rottmann-Matthes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102944 - Numerische Fortsetzungsmethoden](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.118 Teilleistung: Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern [T-MATH-107497]

Verantwortung: Dr. Hartwig Anzt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-103709 - Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0110650	Numerical Linear Algebra for Scientific High Performance Computing	2 SWS	Vorlesung (V)	Anzt
WS 20/21	0110650	Numerical Linear Algebra for Scientific High Performance Computing	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Anzt

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T

4.119 Teilleistung: Numerische Methoden für Differentialgleichungen [T-MATH-105836]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
 Prof. Dr. Marlis Hochbruck
 Prof. Dr Tobias Jahnke
 Prof. Dr. Andreas Rieder
 Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102888 - Numerische Methoden für Differentialgleichungen](#)

Teilleistungsart
 Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
 8

Version
 2

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0110700	Numerische Methoden für Differentialgleichungen	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Dörfler, Molochkova
WS 20/21	0110800	Übungen zu 0110700	2 SWS	Übung (Ü) / 	Dörfler

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T**4.120 Teilleistung: Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen [T-MATH-105900]**

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102915 - Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.121 Teilleistung: Numerische Methoden für Integralgleichungen [T-MATH-105901]**

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
PD Dr. Frank Hettlich

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102930 - Numerische Methoden für Integralgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.122 Teilleistung: Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen [T-MATH-105899]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Prof. Dr Tobias Jahnke

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102928 - Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.123 Teilleistung: Numerische Methoden in der Elektrodynamik [T-MATH-105860]**

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Prof. Dr Tobias Jahnke
Prof. Dr. Andreas Rieder
Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102894 - Numerische Methoden in der Elektrodynamik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen

keine

T

4.124 Teilleistung: Numerische Methoden in der Finanzmathematik [T-MATH-105865]

Verantwortung: Prof. Dr Tobias Jahnke

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102901 - Numerische Methoden in der Finanzmathematik](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
8

Version
1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0107800	Numerical Methods in Mathematical Finance	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Jahnke
WS 20/21	0107900	Tutorial for 0107800	2 SWS	Übung (Ü) / 	Jahnke, Stein

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T**4.125 Teilleistung: Numerische Methoden in der Finanzmathematik II [T-MATH-105880]****Verantwortung:** Prof. Dr Tobias Jahnke**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102914 - Numerische Methoden in der Finanzmathematik II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen
keine

T**4.126 Teilleistung: Numerische Methoden in der Strömungsmechanik [T-MATH-105902]**

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
PD Dr. Gudrun Thäter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102932 - Numerische Methoden in der Strömungsmechanik](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
4

Version
1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0164200	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	2 SWS	Vorlesung (V)	Thäter
SS 2020	0164210	Übungen zu 0164210 (numerische Methoden in der Strömungsmechanik)	1 SWS	Übung (Ü)	Thäter
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700069	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik		Prüfung (PR)	Thäter

Voraussetzungen

Keine

T

4.127 Teilleistung: Numerische Optimierungsmethoden [T-MATH-105858]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
 Prof. Dr. Marlis Hochbruck
 Prof. Dr Tobias Jahnke
 Prof. Dr. Andreas Rieder
 Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102892 - Numerische Optimierungsmethoden](#)

Teilleistungsart
 Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
 8

Version
 1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0124000	Numerische Optimierungsmethoden	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Wieners
WS 20/21	0124010	Übungen zu 0124000	2 SWS	Übung (Ü) / 	Wieners
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	7700054	Numerische Optimierungsmethoden		Prüfung (PR)	Wieners

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T**4.128 Teilleistung: Numerische Simulation in der Moleküldynamik [T-MATH-110807]****Verantwortung:** PD Dr. Volker Grimm**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-105327 - Numerische Simulation in der Moleküldynamik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

keine

T

4.129 Teilleistung: Numerische Strömungssimulation [T-CIWWT-106035]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWWT-103072 - Numerische Strömungssimulation](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	22958	Numerische Strömungssimulation für VT und CIW	2 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 	Nirschl, und Mitarbeiter
WS 20/21	22959	Übungen zu 22958 Numerische Strömungssimulation (in kleinen Gruppen)	1 SWS	Übung (Ü) / 	Nirschl, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7291932	Numerische Strömungssimulation		Prüfung (PR)	Nirschl
WS 20/21	7291932	Numerische Strömungssimulation		Prüfung (PR)	Nirschl

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Voraussetzungen

keine

T**4.130 Teilleistung: Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen [T-MATH-105920]**

- Verantwortung:** Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Prof. Dr Tobias Jahnke
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik
- Bestandteil von:** [M-MATH-102931 - Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.131 Teilleistung: Operatorfunktionen [T-MATH-105905]****Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102936 - Operatorfunktionen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.132 Teilleistung: Optical Waveguides and Fibers [T-ETIT-101945]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Christian Koos
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: [M-ETIT-100506 - Optical Waveguides and Fibers](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	2309464	Optical Waveguides and Fibers	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Koos
WS 20/21	2309465	Tutorial for 2309464 Optical Waveguides and Fibers	1 SWS	Übung (Ü) / 	Koos
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7309464	Optical Waveguides and Fibers		Prüfung (PR)	Koos
WS 20/21	7309464	Optical Waveguides and Fibers		Prüfung (PR)	Koos

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten). Die individuellen Termine für die mündliche Prüfung werden regelmäßig angeboten.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Kenntnisse in folgenden Bereichen: Elemente der Wellenausbreitung, Physik des pn-Übergangs.

Anmerkungen

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Allerdings gibt es ein Bonus-System, das auf den Problem-Sets basiert, die in den Tutorials gelöst werden: Im Laufe des Tutorials werden ohne vorherige Ankündigung 3 Problem-Sets gesammelt und benotet. Wenn für jeden dieser Problem-Sets mehr als 70% der Aufgaben richtig gelöst sind, wird ein Bonus von 0,3 Noten auf die Abschlussnote der mündlichen Prüfung gewährt.

T

4.133 Teilleistung: Optimale Regelung und Schätzung [T-ETIT-104594]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: [M-ETIT-102310 - Optimale Regelung und Schätzung](#)

Teilleistungsart Prüfungsleistung mündlich	Leistungspunkte 3	Turnus Jedes Sommersemester	Version 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	2303162	Optimale Regelung und Schätzung	2 SWS	Vorlesung (V)	Kluwe
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7303162	Optimale Regelung und Schätzung		Prüfung (PR)	Kluwe
WS 20/21	7303162	Optimale Regelung und Schätzung		Prüfung (PR)	Kluwe

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Kenntnisse über die Inhalte der Module M-ETIT-100531 (Optimization of Dynamic Systems) sowie M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) sind dringend zu empfehlen, da das Modul auf deren Ergebnissen aufbaut.

T**4.134 Teilleistung: Optimierung in Banachräumen [T-MATH-105893]**

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Griesmaier
PD Dr. Frank Hettlich

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102924 - Optimierung in Banachräumen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.135 Teilleistung: Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen [T-MATH-105864]****Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102899 - Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T

4.136 Teilleistung: Optimization of Dynamic Systems [T-ETIT-100685]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: [M-ETIT-100531 - Optimization of Dynamic Systems](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	2303183	Optimization of Dynamic Systems	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Hohmann
WS 20/21	2303185	Übungen zu 2303183 Optimization of Dynamic Systems	1 SWS	Übung (Ü) / 	
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7303183	Optimization of Dynamic Systems		Prüfung (PR)	Hohmann
WS 20/21	7303183	Optimization of Dynamic Systems		Prüfung (PR)	Hohmann

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.137 Teilleistung: Paralleles Rechnen [T-MATH-102271]**

Verantwortung: Dr. rer. nat. Mathias Krause
Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-101338 - Paralleles Rechnen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Voraussetzungen

keine

T

4.138 Teilleistung: Perkolation [T-MATH-105869]

Verantwortung: Prof. Dr. Günter Last
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102905 - Perkolation](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0117000	Perkolation	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Last
WS 20/21	0117100	Übungen zu 0117000	2 SWS	Übung (Ü) / 	Last

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T

4.139 Teilleistung: Physical Foundations of Cryogenics [T-CIWVT-106103]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWVT-103068 - Physical Foundations of Cryogenics](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	22030	Physical Foundations of Cryogenics	2 SWS	Vorlesung (V)	Grohmann
SS 2020	22031	Physical Foundations of Cryogenics - Exercises	1 SWS	Übung (Ü)	Grohmann
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7200203	Physical Foundations of Cryogenics		Prüfung (PR)	Grohmann
WS 20/21	7200203	Physical Foundations of Cryogenics		Prüfung (PR)	Grohmann

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016

Voraussetzungen

Keine

T**4.140 Teilleistung: Platzhalter Schlüsselqualifikation 1 [T-MATH-105975]****Einrichtung:** Universität gesamt**Bestandteil von:** [M-MATH-102994 - Schlüsselqualifikationen](#)**Teilleistungsart**
Studienleistung**Leistungspunkte**
2**Version**
1**Voraussetzungen**

keine

T**4.141 Teilleistung: Platzhalter Schlüsselqualifikation 2 [T-MATH-105976]****Einrichtung:** Universität gesamt**Bestandteil von:** [M-MATH-102994 - Schlüsselqualifikationen](#)**Teilleistungsart**
Studienleistung**Leistungspunkte**
1**Version**
1**Voraussetzungen**

keine

T**4.142 Teilleistung: Platzhalter Schlüsselqualifikation 3 [T-MATH-105977]**

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: [M-MATH-102994 - Schlüsselqualifikationen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	1	1

Voraussetzungen
keine

T**4.143 Teilleistung: Platzhalter Schlüsselqualifikation 4 [T-MATH-105978]**

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: [M-MATH-102994 - Schlüsselqualifikationen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	1

Voraussetzungen
keine

T**4.144 Teilleistung: Platzhalter Schlüsselqualifikation 5 [T-MATH-105979]**

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: [M-MATH-102994 - Schlüsselqualifikationen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	1	1

Voraussetzungen
keine

T**4.145 Teilleistung: Platzhalter Schlüsselqualifikation 6 [T-MATH-105980]****Einrichtung:** Universität gesamt**Bestandteil von:** [M-MATH-102994 - Schlüsselqualifikationen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	1	1

Voraussetzungen

keine

T**4.146 Teilleistung: Potentialtheorie [T-MATH-105850]**

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
PD Dr. Frank Hettlich
Prof. Dr. Andreas Kirsch
Prof. Dr. Wolfgang Reichel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102879 - Potentialtheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.147 Teilleistung: Projektorientiertes Softwarepraktikum [T-MATH-105907]**Verantwortung:** PD Dr. Gudrun Thäter**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102938 - Projektorientiertes Softwarepraktikum](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0161700	Projektorientiertes Softwarepraktikum	4 SWS	Praktikum (P)	Thäter, Krause
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700054	Projektorientiertes Softwarepraktikum		Prüfung (PR)	Krause

Voraussetzungen

Keine

T

4.148 Teilleistung: Prozessmodellierung in der Aufarbeitung [T-CIWVT-106101]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Franzreb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWVT-103066 - Prozessmodellierung in der Aufarbeitung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	22717	Prozessmodellierung in der Bioproduktaufarbeitung	2 SWS	Vorlesung (V)	Franzreb
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7223015	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung		Prüfung (PR)	Franzreb
WS 20/21	7223015	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung		Prüfung (PR)	Franzreb

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung

Voraussetzungen

Keine

T

4.149 Teilleistung: Quantifizierung von Unsicherheiten [T-MATH-108399]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Frank
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-104054 - Quantifizierung von Unsicherheiten](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0164400	Uncertainty Quantification	2 SWS	Vorlesung (V)	Frank
SS 2020	0164410	Tutorial for 0164400	1 SWS	Übung (Ü)	Frank
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700045	Uncertainty Quantification		Prüfung (PR)	Frank

Voraussetzungen
keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Uncertainty Quantification

0164400, SS 2020, 2 SWS, Sprache: Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)

Literaturhinweise

- R.C. Smith: Uncertainty Quantification: Theory, Implementation, and Applications, SIAM, 2014.
- T.J. Sullivan: Introduction to Uncertainty Quantification, Springer-Verlag, 2015.
- D. Xiu: Numerical Methods for Stochastic Computations, Princeton University Press, 2010.
- O.P. Le Maître, O.M. Knio: Spectral Methods for Uncertainty Quantification, Springer-Verlag, 2010.
- R. Ghanem, D. Higdon, H. Owhadi: Handbook of Uncertainty Quantification, Springer-Verlag, 2017.

T

4.150 Teilleistung: Rand- und Eigenwertprobleme [T-MATH-105833]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
 Prof. Dr. Dirk Hundertmark
 Prof. Dr. Tobias Lamm
 Prof. Dr. Michael Plum
 Prof. Dr. Wolfgang Reichel
 Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102871 - Rand- und Eigenwertprobleme](#)

Teilleistungsart
 Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
 8

Version
 1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0157500	Boundary and Eigenvalue Problems	4 SWS	Vorlesung (V)	Plum
SS 2020	0157510	Tutorial for 0157500	2 SWS	Übung (Ü)	Plum
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700062	Rand- und Eigenwertprobleme		Prüfung (PR)	Plum, Reichel
WS 20/21	7700066	Rand- und Eigenwertprobleme		Prüfung (PR)	Plum, Reichel

Voraussetzungen

Keine

T**4.151 Teilleistung: Randelementmethoden [T-MATH-109851]**

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-103540 - Randelementmethoden](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T**4.152 Teilleistung: Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen [T-MATH-105847]**

Verantwortung: Prof. Dr. Michael Plum
Prof. Dr. Wolfgang Reichel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102876 - Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
8

Version
1

Prüfungsveranstaltungen

WS 20/21	7700049	Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen	Prüfung (PR)	Plum
----------	---------	---	--------------	------

Voraussetzungen

Keine

T

4.153 Teilleistung: Räumliche Stochastik [T-MATH-105867]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Prof. Dr. Günter Last

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102903 - Räumliche Stochastik](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
8

Version
1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0105600	Räumliche Stochastik	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Winter
WS 20/21	0105610	Übungen zu 0105600 (Räumliche Stochastik)	2 SWS	Übung (Ü) / 	Winter

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T

4.154 Teilleistung: Rechnerstrukturen [T-INFO-101355]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jörg Henkel
Prof. Dr. Wolfgang Karl

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: [M-INFO-100818 - Rechnerstrukturen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	2424570	Rechnerstrukturen	3 SWS	Vorlesung (V)	Karl
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500190	Rechnerstrukturen		Prüfung (PR)	Karl
WS 20/21	7500034	Rechnerstrukturen		Prüfung (PR)	Karl

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen

Keine

Empfehlungen

Der vorherige Abschluss des Moduls *Technische Informatik* wird empfohlen.

T

4.155 Teilleistung: Robotik I - Einführung in die Robotik [T-INFO-108014]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [M-INFO-100893 - Robotik I - Einführung in die Robotik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	2424152	Robotik I - Einführung in die Robotik	3/1 SWS	Vorlesung (V) / 	Asfour
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500218	Robotik I - Einführung in die Robotik		Prüfung (PR)	Asfour
WS 20/21	7500106	Robotik I - Einführung in die Robotik		Prüfung (PR)	Asfour

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Informatik.

Voraussetzungen

Keine.

Empfehlungen

Zur Abrundung ist der nachfolgende Besuch der LVs „Robotik II“, „Robotik III“ und „Mechano-Informatik in der Robotik“ sinnvoll.

Anmerkungen

Dieses Modul darf nicht geprüft werden, wenn im Bachelor-Studiengang Informatik SPO 2008 die Lehrveranstaltung **Robotik I** mit **3 LP** im Rahmen des Moduls **Grundlagen der Robotik** geprüft wurde.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Robotik I - Einführung in die Robotik

2424152, WS 20/21, 3/1 SWS, Sprache: Deutsch, [im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)
Online

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Grundlagen der Robotik am Beispiel von Industrierobotern, Service-Robotern und autonomen humanoiden Robotern. Dabei wird ein Einblick in alle relevanten Themenbereiche gegeben, beginnend mit der Modellierung von Robotern, über Methoden zur Regelung und Bewegungsplanung bis hin zu Verfahren der Bildverarbeitung und Programmierung.

In der Vorlesung werden die grundlegenden System- und Steuerungskomponenten eines Roboters behandelt. Es werden elementare Verfahren zur kinematischen und dynamischen Robotermodellierung sowie unterschiedliche Regelungs- und Steuerungsverfahren vorgestellt. Weiterhin werden Ansätze zur kollisionsfreien Bewegungsplanung und zur Greifplanung behandelt. Bei den Themen der Bildverarbeitung, Programmierverfahren und Aktionsplanung wird der Fokus auf Anwendungen der Robotik gelegt. Abschließend werden Verfahren zum intuitiven Programmieren von Robotern über Lernen durch Vormachen vorgestellt.

In der Übung finden die theoretischen Inhalte aus der Vorlesung an praxisnahen Beispielen aus der Robotik Anwendung. Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Methoden, in dem Sie eigenständig Problemstellungen bearbeiten und deren Lösung in der Übung diskutieren. Insbesondere können die Studierenden praktische Programmiererfahrung mit in der Robotik üblichen Werkzeugen und Bibliotheken sammeln.

Empfehlungen:

Zur Abrundung ist der nachfolgende Besuch der LVs „Robotik II“, „Robotik III“ und „Mechano-Informatik in der Robotik“ sinnvoll.

Arbeitsaufwand:

Vorlesung mit 3 SWS + 1 SWS Übung.

6 LP entspricht ca. 180 Stunden

ca. 45 Std. Vorlesungsbesuch,

ca. 15 Std. Übungsbesuch,

ca. 90 Std. Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter

ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

Lernziele:

Studierende sind in der Lage die vorgestellten Konzepte auf einfache und realistische Aufgaben aus dem Bereich der Robotik anzuwenden. Dazu zählt die Beherrschung und Herleitung der für die Robotermodellierung relevanten mathematischen Konzepte. Weiterhin beherrschen Studierende die kinematische und dynamische Modellierung von Robotersystemen, sowie die Modellierung und den Entwurf einfacher Regler. Die Studierenden kennen die algorithmischen Grundlagen der Bewegungs- und Greifplanung und können diese Algorithmen auf Problemstellungen im Bereich der Robotik anwenden. Sie kennen Algorithmen aus dem Bereich der maschinellen Bildverarbeitung und sind in der Lage, diese auf einfache Problemstellungen der Robotik anzuwenden. Sie können Aufgabenstellungen als symbolisches Planungsproblem modellieren und lösen. Die Studierenden besitzen Kenntnisse über intuitive Programmierverfahren für Roboter und kennen Verfahren zum Lernen durch Vormachen.

Organisatorisches

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Modul für Master Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik**Literaturhinweise****Weiterführende Literatur**

Corke, Peter: Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB

Fu, Gonzalez, Lee: Robotics - Control, Sensing, Vision, and Intelligence

Russel, Norvig: Artificial Intelligenz - A Modern Approach, 2nd. Ed.

T

4.156 Teilleistung: Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik [T-INFO-109931]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: [M-INFO-104897 - Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	2400067	Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik	2 SWS	Vorlesung (V)	Asfour
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500242	Robotik III - Sensoren und Perzeption in der Robotik		Prüfung (PR)	Asfour
WS 20/21	7500207	Robotik III - Sensoren und Perzeption in der Robotik		Prüfung (PR)	Asfour

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen

Keine.

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-INFO-101352 - Robotik III - Sensoren in der Robotik](#) darf nicht begonnen worden sein.

Empfehlungen

Der Besuch der Vorlesung *Robotik I – Einführung in die Robotik* wird empfohlen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik

2400067, SS 2020, 2 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)

Inhalt

Die Vorlesung ergänzt die Vorlesung Robotik I um einen breiten Überblick über in der Robotik verwendete Sensorik und Methoden der Perzeption in der Robotik. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der visuellen Perzeption, der Objekterkennung, der simultanen Lokalisierung und Kartenerstellung (SLAM) sowie der semantischen Szeneninterpretation. Die Vorlesung ist zweiteilig gegliedert:

Im ersten Teil der Vorlesung wird ein umfassender Überblick über aktuelle Sensortechnologien gegeben. Hierbei wird grundlegend zwischen Sensoren zur Wahrnehmung der Umgebung (exterozeptiv) und Sensoren zur Wahrnehmung des internen Zustandes (propriozeptiv) unterschieden. Der zweite Teil der Vorlesung konzentriert sich auf den Einsatz von exterozeptiver Sensorik in der Robotik. Die behandelten Themen umfassen insbesondere die taktile Exploration und die Verarbeitung visueller Daten, einschließlich weiterführender Themen wie der Merkmalsextraktion, der Objektlokalisierung, der simultanen Lokalisierung und Kartenerstellung (SLAM) sowie der semantischen Szeneninterpretation.

Lernziele:

Studierende kennen die wesentlichen in der Robotik gebräuchlichen Sensorprinzipien und verstehen den Datenfluss von der physikalischen Messung über die Digitalisierung bis hin zur Verwendung der aufgenommenen Daten für Merkmalsextraktion, Zustandsabschätzung und Umweltmodellierung.

Studierende sind in der Lage, für gängige Aufgabenstellungen der Robotik, geeignete Sensorkonzepte vorzuschlagen und zu begründen.

Organisatorisches

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Modul für Master Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik

Voraussetzungen: **Der Besuch der Vorlesung Robotik I – Einführung in die Robotik wird vorausgesetzt**

Zielgruppe: Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Informatik, der Elektrotechnik und des Maschinenbaus sowie an alle Interessenten an der Robotik.

Arbeitsaufwand: 90 h

Literaturhinweise

Eine Foliensammlung wird im Laufe der Vorlesung angeboten.

Begleitende Literatur wird zu den einzelnen Themen in der Vorlesung bekannt gegeben.

T**4.157 Teilleistung: Ruintheorie [T-MATH-108400]****Verantwortung:** Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-104055 - Ruintheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

keine

T**4.158 Teilleistung: Schlüsselmomente der Geometrie [T-MATH-108401]**

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-104057 - Schlüsselmomente der Geometrie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T

4.159 Teilleistung: Seminar Advanced Topics in Parallel Programming [T-INFO-103584]

Verantwortung: Prof. Dr. Achim Streit

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: [M-INFO-101887 - Seminar Advanced Topics in Parallel Programming](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	2400023	Advanced Topics in Parallel Computing	SWS	Seminar (S)	Streit, Soysal, Frank
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500262	Seminar Advanced Topics in Parallel Programming		Prüfung (PR)	Streit

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO .

Es müssen eine schriftliche Ausarbeitung erstellt und eine Präsentation gehalten werden. Ein Rücktritt ist innerhalb von zwei Wochen nach Vergabe des Themas möglich. Es sind insgesamt zwei Wiederholungen möglich.

Voraussetzungen

Keine.

Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen aus der Vorlesung „Parallelrechner und Parallelprogrammierung“ sind hilfreich.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Advanced Topics in Parallel Computing

2400023, SS 2020, SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Seminar (S)

Inhalt

Eine effiziente Nutzung hochwertiger Supercomputing-Ressourcen (auch Hochleistungsrechner bzw. HPC genannt) für Simulationen von Phänomenen aus der Physik, Chemie, Biologie, mathematischen oder technischen Modellierung, von neuronalen Netzen, Signalverarbeitung, usw. ist nur möglich, wenn die entsprechenden Anwendungen mit modernen und fortschrittlichen Methoden der parallelen Programmierung implementiert werden. Oftmals ist sogar die Fähigkeit der Anwendung zur guten Skalierung (d.h. zur effizienten Nutzung einer großen Menge von CPU-Kernen) oder zur Nutzung von Beschleunigerhardware wie z.B. Grafikkarten/GPUs eine Voraussetzung, um einen Zugang zu und entsprechende Rechenzeit auf großen HPC-Systemen genehmigt zu bekommen.

Die Verbesserung bestehender Algorithmen in den Simulationscodes durch fortschrittliche Parallelisierungstechniken kann zu erheblichen Leistungsverbesserungen führen; Ergebnisse können so schneller generiert werden. Oder es besteht auch die Möglichkeit zur Energieeinsparung, in dem geeignete zeitintensive Rechenroutinen des Simulationsprogramms von CPUs mit einem relativ hohen Energiebedarf auf GPUs mit einem niedrigeren Energiebedarf (pro Rechenoperation) verlagert werden.

Im Seminar werden ausgewählte Themen zu moderne Techniken der parallelen Programmierung vorgestellt und diskutiert. Stichworte sind MPI, OpenMP, CUDA, OpenCL und OpenACC. Es werden auch Werkzeuge zur Analyse der Effizienz, Skalierbarkeit und des Zeitverbrauchs von parallelen Anwendungen adressiert. Themen aus dem Bereich der parallelen Dateisysteme und der Hochgeschwindigkeits-Übertragungstechnologien runden das Themenspektrum ab.

Folgend ist eine Themenliste aus S2019, eine aktuelle Themenliste wird ASAP veröffentlicht.

- Parallelisierungsstrategien für neuronale Netze
- Parallel Computing with MATLAB
- OpenACC Programming on Graphics Cards
- Code Parallelisation with OpenMP
- OpenMP 4.0 - Programming Standard for CPUs and GPUs
- High-Order Asynchronous Finite Difference Schemes
- AVX SIMD
- Can hardware performance counters reliably be used to detect performance patterns?
- Swapping the out-vertices and the in-vertices of a graph in GPU-accelerated data analytics.
- Implementing single-source breadth-first search, multisource breadth-first search, and weighted breadth-first search on a graph.
- Fast and Accurate Summation with Finite Precision - Theory and Practice.
- ROCm, a New Era in Open GPU Computing
- Effiziente Datenlayouts und Interpolationsschemata für partikelbasierte Simulationsmethoden: CPU und GPU
- Verfügbare Programmiermodelle für GPUs: Alternativen zu CUDA
- VR aus dem Internet: WebVR für die Visualisierung wissenschaftlicher Daten

Unter Informatik Seminar 1, 2 oder 3 verbuchen.

Die Vorregistrierung in ILIAS ist in diesem Jahr eine Voraussetzung, erst dann können wir aufgrund der aktuellen Situation ein geregeltes Verfahren planen.

Die Anmeldung zum Seminar und die Verteilung der Themen kann sich aufgrund der aktuellen Corona-Situation jederzeit ändern. Im Moment planen wir die Verteilung der Themen in einem Konferenz-Chat/Videocall oder ähnliches. Genauere Informationen werden rechtzeitig bekannt gegeben. Wir bitten daher interessierte Studierende, sich dafür im Ilias anzumelden.

Der Termin für die endgültige Themenvergabe ist für den 27.04.2020, Mo, 15:45 - 17:15 Uhr geplant.

WICHTIG: Wenn mehrere Studenten am gleichen Thema interessiert sind, entscheidet die Reihenfolge der ILIAS-Anmeldung.

Die Präsentationen werden in einer Blockveranstaltung am 9./10.7.2019 vorgetragen.

Je nach Teilnehmerzahl reicht eventuell ein einziger Termin.

T**4.160 Teilleistung: Seminar Mathematik [T-MATH-105686]****Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102730 - Seminar](#)**Teilleistungsart**
Studienleistung**Leistungspunkte**
3**Version**
1

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7700025	Seminar Mathematik	Prüfung (PR)	Kühnlein
WS 20/21	7700048	Seminar Mathematik	Prüfung (PR)	Kühnlein

Voraussetzungen

keine

T 4.161 Teilleistung: Sicherheit [T-INFO-101371]

Verantwortung: Prof. Dr. Dennis Hofheinz
Prof. Dr. Jörn Müller-Quade

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: [M-INFO-100834 - Sicherheit](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	24941	Sicherheit	3 SWS	Vorlesung (V)	Müller-Quade, Strufe
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500331	Sicherheit		Prüfung (PR)	Müller-Quade
SS 2020	7524941	Sicherheit		Prüfung (PR)	Müller-Quade, Strufe
WS 20/21	7500290	Sicherheit (Nachprüfung)		Prüfung (PR)	Müller-Quade, Strufe

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO im Umfang von 90 Minuten.

Voraussetzungen

Keine.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Sicherheit

24941, SS 2020, 3 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)

T**4.162 Teilleistung: Sobolevräume [T-MATH-105896]**

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Kirsch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102926 - Sobolevräume](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.163 Teilleistung: Softwaretechnik II [T-INFO-101370]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Anne Kozirolek
 Prof. Dr. Ralf Reussner
 Prof. Dr. Walter Tichy

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: [M-INFO-100833 - Softwaretechnik II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	24076	Softwaretechnik II	4 SWS	Vorlesung (V) /	Reussner
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500235	Softwaretechnik II (Nachklausur, neuer Termin)		Prüfung (PR)	Reussner
WS 20/21	7500054	Softwaretechnik II		Prüfung (PR)	Reussner
WS 20/21	7500255	Softwaretechnik II (Nachklausur)		Prüfung (PR)	Reussner

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen

Keine

Empfehlungen

Die Lehrveranstaltung *Softwaretechnik I* sollte bereits gehört worden sein.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Softwaretechnik II

24076, WS 20/21, 4 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)
Online

Literaturhinweise

Craig Larman, Applying UML and Patterns, 3rd edition, Prentice Hall, 2004. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

T

4.164 Teilleistung: Spektraltheorie - Prüfung [T-MATH-103414]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
 PD Dr. Gerd Herzog
 apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
 Dr. Christoph Schmoeger
 Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-101768 - Spektraltheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0163700	Spektraltheorie	4 SWS	Vorlesung (V)	Frey
SS 2020	0163710	Übung zu 0163700 (Spektraltheorie)	2 SWS	Übung (Ü)	Frey
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	0100035	Spektraltheorie - Prüfung		Prüfung (PR)	Lamm, Kunstmann, Frey

Voraussetzungen

keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Spektraltheorie0163700, SS 2020, 4 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)**Vorlesung (V)****Inhalt****Inhalt**

Die Vorlesung befasst sich mit der Spektraltheorie linearer Operatoren auf Banachräumen. Dabei werden Begriffe wie Eigenwerte und Normalformen von Matrizen für lineare Operatoren auf unendlichdimensionalen Banachräumen verallgemeinert. Es werden Eigenschaften des Spektrums von Differential- und Integraloperatoren und ihrer zugehörigen Resolventenabbildungen untersucht sowie Spektralprojektionen und Zerlegungen in invariante Unterräume konstruiert. Außerdem werden sogenannte Funktionalkalküle eingeführt, welche algebraische Operationen von Differentialoperatoren erlauben.

Die erarbeitete Methodik findet vielfach Anwendung in der Theorie partieller Differentialgleichungen, der mathematischen Physik und der numerischen Analysis.

Themen

- Abgeschlossene Operatoren auf Banachräumen
- Spektrum und Resolvente
- Spektraltheorie kompakter Operatoren, Fredholmsche Alternative
- Dunfordscher Funktionalkalkül
- Spektralprojektionen
- Unbeschränkte normale und selbstadjungierte Operatoren auf Hilberträumen, Spektralsatz
- Sesquilineare Formen, sektorielle Operatoren
- Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen

Empfehlungen

Kenntnisse aus der Vorlesung Funktionalanalysis werden vorausgesetzt.

Prüfung

Die Modulprüfung wird mündlich durchgeführt (Dauer ca. 30 Minuten).

Die Prüfungstage werden in den nächsten Wochen im Ilias bekanntgegeben.

Organisatorisches

Die Vorlesung wird online abgehalten. Nähere Informationen dazu finden Sie im Ilias.

Literaturhinweise

- J.B. Conway: A Course in Functional Analysis.
- E.B. Davies: Spectral Theory and Differential Operators.
- N. Dunford, J.T. Schwartz: Linear Operators, Part I.
- T. Kato: Perturbation Theory of Linear Operators.
- W. Rudin: Functional Analysis.
- D. Werner: Funktionalanalysis.

T**4.165 Teilleistung: Spektraltheorie für Differentialoperatoren [T-MATH-105851]****Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Plum**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-102880 - Spektraltheorie für Differentialoperatoren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.166 Teilleistung: Spezielle Funktionen und Anwendungen in der Potentialtheorie [T-MATH-102274]****Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Kirsch**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-101335 - Spezielle Funktionen und Anwendungen in der Potentialtheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.167 Teilleistung: Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra [T-MATH-105891]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102920 - Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7700072	Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra	Prüfung (PR)	Neher

Voraussetzungen

keine

T

4.168 Teilleistung: Spin-Mannigfaltigkeiten, alpha-Invariante und positive Skalarkrümmung [T-MATH-105932]

Verantwortung: Stephan Klaus
Prof. Dr. Wilderich Tuschmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102958 - Spin-Mannigfaltigkeiten, alpha-Invariante und positive Skalarkrümmung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.169 Teilleistung: Splitting-Verfahren [T-MATH-105903]**

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Prof. Dr Tobias Jahnke
Prof. Dr Katharina Schratz

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102933 - Splitting-Verfahren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.170 Teilleistung: Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen [T-MATH-110805]

Verantwortung: Prof. Dr Tobias Jahnke

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-105325 - Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
6

Turnus
Unregelmäßig

Version
1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0160800	Splitting methods for evolution equations	3 SWS	Vorlesung (V)	Jahnke
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700073	Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen		Prüfung (PR)	Jahnke

Voraussetzungen

keine

T

4.171 Teilleistung: Statistische Thermodynamik [T-CIWVT-106098]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWVT-103059 - Statistische Thermodynamik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7200103	Statistische Thermodynamik	Prüfung (PR)	Enders
WS 20/21	7200103	Statistische Thermodynamik	Prüfung (PR)	Enders

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen

Keine

T**4.172 Teilleistung: Steinsche Methode [T-MATH-105914]**

Verantwortung: Dr. Matthias Schulte
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102946 - Steinsche Methode](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.173 Teilleistung: Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen [T-MATH-111187]****Verantwortung:** Dr. rer. nat. Bruno Ebner**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-105579 - Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0100020	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Ebner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	7700038	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen		Prüfung (PR)	Ebner

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt**Voraussetzungen**

keine

T**4.174 Teilleistung: Steuerung stochastischer Prozesse [T-MATH-105871]**

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102908 - Steuerung stochastischer Prozesse](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.175 Teilleistung: Steuerungstheorie [T-MATH-105909]**

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102941 - Steuerungstheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.176 Teilleistung: Stochastische Differentialgleichungen [T-MATH-105852]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102881 - Stochastische Differentialgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0105500	Stochastische Differentialgleichungen	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Tappe
WS 20/21	0105510	Übungen zu 0105500 (Stochastische Differentialgleichungen)	2 SWS	Übung (Ü) / 	Tappe

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T**4.177 Teilleistung: Stochastische Evolutionsgleichungen [T-MATH-105910]**

Verantwortung: Prof. Dr. Lutz Weis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102942 - Stochastische Evolutionsgleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.178 Teilleistung: Stochastische Geometrie [T-MATH-105840]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Prof. Dr. Günter Last

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102865 - Stochastische Geometrie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0152600	Stochastic Geometry	4 SWS	Vorlesung (V)	Winter
SS 2020	0152610	Tutorial for 0152600 (Stochastic Geometry)	2 SWS	Übung (Ü)	Winter
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700034	Stochastische Geometrie		Prüfung (PR)	Winter

Voraussetzungen

Keine

T

4.179 Teilleistung: Stochastische Informationsverarbeitung [T-INFO-101366]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [M-INFO-100829 - Stochastische Informationsverarbeitung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen				
WS 20/21	24113	Stochastische Informationsverarbeitung	3 SWS	Vorlesung (V) /  Hanebeck, Frisch
Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7500010	Stochastische Informationsverarbeitung	Prüfung (PR)	Hanebeck, Noack
WS 20/21	7500031	Stochastische Informationsverarbeitung	Prüfung (PR)	Hanebeck

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der SPO.

Voraussetzungen

Keine.

Empfehlungen

Grundlegende Kenntnisse der Systemtheorie und Stochastik sind hilfreich.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Stochastische Informationsverarbeitung

24113, WS 20/21, 3 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)
Präsenz/Online gemischt

Inhalt

Zur Handhabung komplexer dynamischer Systeme, wie sie beispielsweise aus der Robotik bekannt sind, werden typischerweise sowohl Systemmodelle als auch die zeitlichen Verläufe der Systemzustände benötigt. Sowohl für die Systemidentifikation als auch für die Zustandsrekonstruktion liegen dabei im Allgemeinen lediglich verrauschte Daten vor.

Für kontinuierliche Zustandsräume ist eine exakte Berechnung der gesuchten Wahrscheinlichkeitsdichten allerdings nur in wenigen Spezialfällen möglich. Allgemeine nichtlineare Systeme werden in der Praxis daher oft durch vereinfachende Annahmen auf diese Spezialfälle zurückgeführt. Das eine Extrem ist dabei eine Linearisierung mit nachfolgender Anwendung der linearen Schätztheorie. Dies führt jedoch häufig zu unbefriedigenden Ergebnissen und erfordert zusätzliche heuristische Maßnahmen. Das andere Extrem sind numerische Approximationsverfahren, welche die gewünschten Verteilungsdichten nur an diskreten Punkten des Zustandsraums auswerten. Obwohl das Arbeitsprinzip dieser Verfahren in der Regel recht einfach ist, stellt sich eine praktische Implementierung häufig als schwierig und speziell für höherdimensionale Systeme als rechenaufwändig heraus.

Als Mittelweg wären daher oft analytische nichtlineare Schätzverfahren wünschenswert. In dieser Vorlesung werden die Hauptschwierigkeiten bei der Entwicklung derartiger Schätzverfahren dargestellt und entsprechende Lösungsbausteine vorgestellt. Basierend auf diesen Bausteinen werden exemplarisch einige analytische Schätzverfahren im Detail diskutiert, welche sich sehr gut für die praktische Implementierung eignen und dabei einen guten Kompromiss zwischen Rechenaufwand und Leistungsfähigkeit bietet. Weiterhin werden nützliche Anwendungen dieser Schätzverfahren diskutiert. Dabei werden sowohl bekannte Verfahren als auch Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten vorgestellt.

Organisatorisches

Der Prüfungstermin ist per E-Mail (gambichler@kit.edu) zu vereinbaren.

Literaturhinweise**Weiterführende Literatur**

Skript zur Vorlesung

T**4.180 Teilleistung: Streutheorie [T-MATH-105855]**

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
Prof. Dr. Roland Griesmaier
PD Dr. Frank Hettlich

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102884 - Streutheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.181 Teilleistung: Strukturelle Graphentheorie [T-MATH-111004]**

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-105463 - Strukturelle Graphentheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T

4.182 Teilleistung: Technische Optik [T-ETIT-100804]

Verantwortung: Prof. Dr. Cornelius Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100538 - Technische Optik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	2313720	Technische Optik	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Neumann
WS 20/21	2313722	Übungen zu 2313720 Technische Optik	1 SWS	Übung (Ü) / 	Neumann
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7313720	Technische Optik		Prüfung (PR)	Neumann
WS 20/21	7313720	Technische Optik		Prüfung (PR)	Neumann

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Vorhergehender Besuch der Vorlesung Lichttechnik.

T

4.183 Teilleistung: Technomathematisches Seminar [T-MATH-105884]

Verantwortung: Prof. Dr Tobias Jahnke
Dr. Stefan Kühnlein

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102863 - Technomathematisches Seminar](#)

Teilleistungsart
Studienleistung

Leistungspunkte
3

Version
1

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7700056	Technomathematisches Seminar	Prüfung (PR)	Kühnlein
WS 20/21	7700031	Technomathematisches Seminar	Prüfung (PR)	Kühnlein

Voraussetzungen

Keine

T

4.184 Teilleistung: Teilchenphysik I [T-PHYS-102369]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrich Husemann
 Prof. Dr. Thomas Müller
 Prof. Dr. Günter Quast
 Dr. Klaus Rabbertz

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-102114 - Teilchenphysik I](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	4022031	Teilchenphysik I	3 SWS	Vorlesung (V) / 	Rabbertz, Quast
WS 20/21	4022032	Praktische Übungen zur Teilchenphysik I	2 SWS	Praktische Übung (PÜ) / 	Rabbertz, Dierlamm, Gottmann

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T

4.185 Teilleistung: Telematik [T-INFO-101338]

Verantwortung: Prof. Dr. Martina Zitterbart

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: [M-INFO-100801 - Telematik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	24128	Telematik	3 SWS	Vorlesung (V) / 	Bauer, Friebe, Heseding, Hock, Zitterbart
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500115	Telematik		Prüfung (PR)	Zitterbart
WS 20/21	7500166	Telematik		Prüfung (PR)	Zitterbart

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von ca. 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Bei unvertretbar hohem Prüfungsaufwand kann die Prüfungsmodalität geändert werden. Daher wird sechs Wochen im Voraus angekündigt (§ 6 Abs. 3 SPO), ob die Erfolgskontrolle

- in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO **oder**
- in Form einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO

stattfindet.

Voraussetzungen

Keine

Empfehlungen

- Inhalte der Vorlesung **Einführung in Rechnernetze** oder vergleichbarer Vorlesungen werden vorausgesetzt.
- Der Besuch des modulbegleitenden **Basispraktikums Protokoll Engineering** wird empfohlen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Telematik

24128, WS 20/21, 3 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)
Online

Inhalt

Die Vorlesung behandelt Protokolle, Architekturen, sowie Verfahren und Algorithmen, die u.a. im Internet für die Wegwahl und für das Zustandekommen einer zuverlässigen Ende-zu-Ende-Verbindung zum Einsatz kommen. Neben verschiedenen Medienzuteilungsverfahren in lokalen Netzen werden auch weitere Kommunikationssysteme, wie z.B. das leitungsvermittelte ISDN behandelt. Die Teilnehmer sollten ebenfalls verstanden haben, welche Möglichkeiten zur Verwaltung und Administration von Netzen zur Verfügung stehen.

Inhalte der Vorlesung *Einführung in Rechnernetze* oder vergleichbarer Vorlesungen werden vorausgesetzt.

Lernziele

Studierende

- beherrschen Protokolle, Architekturen, sowie Verfahren und Algorithmen, die im Internet für die Wegwahl und für das Zustandekommen einer zuverlässigen Ende-zu-Ende-Verbindung zum Einsatz kommen, sowie verschiedenen Medienzuteilungsverfahren in lokalen Netzen und weitere Kommunikationssysteme wie das leitungsvermittelte ISDN.
- besitzen ein Systemverständnis sowie Verständnis für die in einem weltumspannenden, dynamischen Netz auftretenden Probleme und der zur Abhilfe eingesetzten Mechanismen.
- sind mit aktuellen Entwicklungen wie z.B. SDN und Datacenter-Networking vertraut.
- kennen Möglichkeiten zur Verwaltung und Administration von Netzen.

Studierende beherrschen die grundlegenden Protokollmechanismen zur Etablierung zuverlässiger Ende-zu-Ende-Kommunikation. Studierende besitzen detailliertes Wissen über die bei TCP verwendeten Mechanismen zur Stau- und Flusskontrolle und können die Problematik der Fairness bei mehreren parallelen Transportströmen erörtern. Studierende können die Leistung von Transportprotokollen analytisch bestimmen und kennen Verfahren zur Erfüllung besonderer Rahmenbedingungen mit TCP, wie z.B. hohe Datenraten und kurze Latenzen. Studierende sind mit aktuellen Themen, wie der Problematik von Middleboxen im Internet, dem Einsatz von TCP in Datacentern und Multipath-TCP, vertraut. Studierende können Transportprotokolle in der Praxis verwenden und kennen praktische Möglichkeiten zu Überwindung der Heterogenität bei der Entwicklung verteilter Anwendungen.

Studierende kennen die Funktionen von Routern im Internet und können gängige Routing-Algorithmen wiedergeben und anwenden. Studierende können die Architektur eines Routers wiedergeben und kennen verschiedene Ansätze zur Platzierung von Puffern sowie deren Vor- und Nachteile. Studierende verstehen die Aufteilung von Routing-Protokolle in Interior und Exterior Gateway Protokolle und besitzen detaillierte Kenntnisse über die Funktionalität und die Eigenschaften von gängigen Protokollen wie RIP, OSPF und BGP. Die Studierenden sind mit aktuellen Themen wie Label Switching, IPv6 und SDN vertraut.

Studierende kennen die Funktion von Medienzuteilung und können Medienzuteilungsverfahren klassifizieren und analytisch bewerten. Studierende besitzen vertiefte Kenntnisse zu Ethernet und kennen verschiedene Ethernet-Ausprägungen und deren Unterschiede, insbesondere auch aktuelle Entwicklungen wie Echtzeit-Ethernet und Datacenter-Ethernet. Studierende können das Spanning-Tree-Protocol wiedergeben und anwenden.

Studierende kennen die Architektur von ISDN und können insbesondere die Besonderheiten beim Aufbau des ISDN-Teilnehmeranschlusses wiedergeben. Studierende können die technischen Besonderheiten von DSL wiedergeben.

Literaturhinweise

S. Keshav. An Engineering Approach to Computer Networking. Addison-Wesley, 1997
 J.F. Kurose, K.W. Ross. Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet. 4rd Edition, Addison-Wesley, 2007
 W. Stallings. Data and Computer Communications. 8th Edition, Prentice Hall, 2006
 Weiterführende Literatur •D. Bertsekas, R. Gallager. Data Networks. 2nd Edition, Prentice-Hall, 1991
 •F. Halsall. Data Communications, Computer Networks and Open Systems. 4th Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1996
 •W. Haaß. Handbuch der Kommunikationsnetze. Springer, 1997
 •A.S. Tanenbaum. Computer-Networks. 4th Edition, Prentice-Hall, 2004
 •Internet-Standards
 •Artikel in Fachzeitschriften

T

4.186 Teilleistung: Theoretical Nanooptics [T-PHYS-104587]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: [M-PHYS-102295 - Theoretical Nanooptics](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	4023131	Theoretical Nanooptics	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Rockstuhl, Fernandez Corbaton
WS 20/21	4023132	Exercises to Theoretical Nanooptics	1 SWS	Übung (Ü) / 	Rockstuhl, Fernandez Corbaton
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	7800126	Theoretical Nanooptics		Prüfung (PR)	Rockstuhl

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T

4.187 Teilleistung: Theoretische Optik [T-PHYS-104578]

Verantwortung: Prof. Dr. Carsten Rockstuhl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: [M-PHYS-102277 - Theoretical Optics](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	4023111	Theoretical Optics	2 SWS	Vorlesung (V)	Rockstuhl
SS 2020	4023112	Exercises to Theoretical Optics	1 SWS	Übung (Ü)	Rockstuhl, Lee

Voraussetzungen
keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Exercises to Theoretical Optics

4023112, SS 2020, 1 SWS, Sprache: Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Übung (Ü)

Inhalt
nach Vereinbarung

T

4.188 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen [T-PHYS-102559]

Verantwortung: Prof. Dr. Markus Garst
Prof. Dr. Alexander Mirlin
Prof. Dr. Alexander Shnirman

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-102054 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
8

Version
1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	4024011	Theorie der Kondensierten Materie I	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Mirlin, Rex
WS 20/21	4024012	Übungen zu Theorie der Kondensierten Materie I	2 SWS	Übung (Ü) / 	Mirlin, Rex, Pöpperl, Doggen

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T

4.189 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen [T-PHYS-102558]

Verantwortung: Prof. Dr. Markus Garst
Prof. Dr. Alexander Mirlin
Prof. Dr. Alexander Shnirman

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-102053 - Theorie der Kondensierten Materie I, Grundlagen und Vertiefungen](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
12

Version
1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	4024011	Theorie der Kondensierten Materie I	4 SWS	Vorlesung (V) / 	Mirlin, Rex
WS 20/21	4024012	Übungen zu Theorie der Kondensierten Materie I	2 SWS	Übung (Ü) / 	Mirlin, Rex, Pöpperl, Doggen

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

keine

T

4.190 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen [T-PHYS-104591]

Verantwortung: Prof. Dr. Markus Garst
 Prof. Dr. Alexander Mirlin
 Dr. Boris Narozhnyy
 Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
 KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-102313 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen](#)

Teilleistungsart
 Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
 8

Version
 1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	4024111	Condensed Matter Theory II: Many-Body Theory	4 SWS	Vorlesung (V)	Mirlin, Gornyi
SS 2020	4024112	Exercises to Condensed Matter Theory II	2 SWS	Übung (Ü)	Mirlin, Gornyi

Voraussetzungen

keine

T

4.191 Teilleistung: Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen [T-PHYS-102560]

Verantwortung: Prof. Dr. Markus Garst
Prof. Dr. Alexander Mirlin
Dr. Boris Narozhnyy
Prof. Dr. Jörg Schmalian

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: [M-PHYS-102308 - Theorie der Kondensierten Materie II: Vielteilchentheorie, Grundlagen und Vertiefungen](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
12

Version
1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	4024111	Condensed Matter Theory II: Many-Body Theory	4 SWS	Vorlesung (V)	Mirlin, Gornyi
SS 2020	4024112	Exercises to Condensed Matter Theory II	2 SWS	Übung (Ü)	Mirlin, Gornyi

Voraussetzungen

keine

T 4.192 Teilleistung: Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung [T-CIWVT-106108]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: [M-CIWVT-103074 - Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung](#)

Teilleistungsart Prüfungsleistung mündlich	Leistungspunkte 4	Turnus Jedes Wintersemester	Version 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	22514	Theorie turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung	2 SWS	Vorlesung (V)	Zarzalis
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7231208	Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung		Prüfung (PR)	Zarzalis
WS 20/21	7231208	Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung		Prüfung (PR)	Zarzalis

Voraussetzungen

Keine

T

4.193 Teilleistung: Thermodynamik III [T-CIWVT-106033]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWVT-103058 - Thermodynamik III](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	22008	Thermodynamik III	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Enders
WS 20/21	22009	Übungen zu Thermodynamik III (22008)	1 SWS	Übung (Ü) / 	Enders, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7200104	Thermodynamik III		Prüfung (PR)	Enders

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Voraussetzungen

keine

T**4.194 Teilleistung: Topologische Datenanalyse [T-MATH-111031]**

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Prof. Dr Roman Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-105487 - Topologische Datenanalyse](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

keine

T**4.195 Teilleistung: Topologische Gruppen [T-MATH-110802]**

Verantwortung: Dr. rer. nat. Rafael Dahmen
Prof. Dr. Wilderich Tuschmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-105323 - Topologische Gruppen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen				
SS 2020	7700094	Topologische Gruppen	Prüfung (PR)	Dahmen

Voraussetzungen

keine

T

4.196 Teilleistung: Übungen zu Computergrafik [T-INFO-104313]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Carsten Dachsbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [M-INFO-100856 - Computergrafik](#)

Teilleistungsart
Studienleistung

Leistungspunkte
0

Turnus
Jedes Wintersemester

Version
1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	24083	Übungen zu Computergrafik	SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 	Zirr, Piochowiak
Prüfungsveranstaltungen					
WS 20/21	7500508	Übungen zu Computergrafik		Prüfung (PR)	Dachsbacher

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt als Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Für das Bestehen müssen regelmäßig Programmieraufgaben abgegeben werden. Die konkreten Angaben dazu werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Voraussetzungen

Keine.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Übungen zu Computergrafik

24083, WS 20/21, SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung / Übung (VÜ)
Online

Inhalt

Im WS20/21 findet die Übung Computergrafik vollständig online statt. Aus diesem Grund gibt es nur einen Übungstermin um 12 Uhr und zusätzlich weitere freiwillige interaktive Fragestunden. Zwischen 14 und 16 Uhr finden insbesondere keine Termine statt. Details entnehmen Sie bitte dem zugehörigen Ilias-Kurs "Computergrafik".

T**4.197 Teilleistung: Unendlich dimensionale dynamische Systeme [T-MATH-107070]****Verantwortung:** Prof. Dr. Jens Rottmann-Matthes**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-103544 - Unendlich dimensionale dynamische Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

keine

T

4.198 Teilleistung: Unscharfe Mengen [T-INFO-101376]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: [M-INFO-100839 - Unscharfe Mengen](#)

Teilleistungsart Prüfungsleistung mündlich	Leistungspunkte 6	Turnus Jedes Sommersemester	Version 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	24611	Unscharfe Mengen	3 SWS	Vorlesung (V)	Pfaff
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7500001	Unscharfe Mengen		Prüfung (PR)	Pfaff, Hanebeck
SS 2020	7500329	Unscharfe Mengen - Nachprüfung: 2. Versuch		Prüfung (PR)	Hanebeck
WS 20/21	7500011	Unscharfe Mengen		Prüfung (PR)	Pfaff, Hanebeck

Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i. d. R. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der SPO.

Voraussetzungen

Keine.

Empfehlungen

Grundlegende Kenntnisse im Bereich der formalen Logik und Expertensystemen sind hilfreich.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Unscharfe Mengen

24611, SS 2020, 3 SWS, Sprache: Deutsch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)

Inhalt

In diesem Modul wird die Theorie und die praktische Anwendung von unscharfen Mengen grundlegend vermittelt. In der Veranstaltung werden die Bereiche der unscharfen Arithmetik, der unscharfen Logik, der unscharfen Relationen und das unscharfe Schließen behandelt. Die Darstellung und die Eigenschaften von unscharfen Mengen bilden die theoretische Grundlage, worauf aufbauend arithmetische und logische Operationen axiomatisch hergeleitet und untersucht werden. Hier wird ebenfalls gezeigt, wie sich beliebige Abbildungen und Relationen auf unscharfe Mengen übertragen lassen. Das unscharfe Schließen als Anwendung des Logik-Teils zeigt verschiedene Möglichkeiten der Umsetzung von regelbasierten Systemen auf unscharfe Mengen. Im abschließenden Teil der Vorlesung wird die unscharfe Regelung als Anwendung betrachtet.

Literaturhinweise

Hilfreiche Quellen werden im Skript und in den Vorlesungsfolien genannt.

T**4.199 Teilleistung: Variationsmethoden [T-MATH-110302]**

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-105093 - Variationsmethoden](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.200 Teilleistung: Verarbeitung nanoskaliger Partikel [T-CIWVT-106107]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWVT-103073 - Verarbeitung nanoskaliger Partikel](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	22921	Verfahrenstechnik nanoskaliger Partikelsysteme	2 SWS	Vorlesung (V) /	Nirschl
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7291921	Verarbeitung nanoskaliger Partikel		Prüfung (PR)	Nirschl
WS 20/21	7291921	Verfahrenstechnik nanoskaliger Partikel		Prüfung (PR)	Nirschl

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T

4.201 Teilleistung: Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen [T-CIWVT-108995]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: [M-CIWVT-104420 - Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	22210	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel pflanzlicher Herkunft (ehem. LVT)	3 SWS	Vorlesung (V) / 	Karbstein
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7220009	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen		Prüfung (PR)	Karbstein
WS 20/21	7220009	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen		Prüfung (PR)	Karbstein

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Voraussetzungen

Keine

T

4.202 Teilleistung: Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen [T-CIWVT-108996]**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik**Bestandteil von:** [M-CIWVT-104421 - Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	22210	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen (ehem. LVT)	2 SWS	Vorlesung (V)	Karbstein
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7220015	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen		Prüfung (PR)	Karbstein
WS 20/21	7220015	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen		Prüfung (PR)	Karbstein

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung des Vorlesungsinhalts im Umfang von ca. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Voraussetzungen

Keine

T

4.203 Teilleistung: Vergleich numerischer Integratoren für nicht-lineare dispersive Gleichungen [T-MATH-109040]

Verantwortung: Prof. Dr Katharina Schratz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-104426 - Vergleich numerischer Integratoren für nicht-lineare dispersive Gleichungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T**4.204 Teilleistung: Vergleichsgeometrie [T-MATH-105917]**

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102940 - Vergleichsgeometrie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

Keine

T**4.205 Teilleistung: Verzweigungstheorie [T-MATH-106487]**

Verantwortung: Dr. Rainer Mandel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-103259 - Verzweigungstheorie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.206 Teilleistung: Vorhersagen: Theorie und Praxis [T-MATH-105928]

Verantwortung: Prof. Dr. Tilmann Gneiting
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102956 - Vorhersagen: Theorie und Praxis](#)

Teilleistungsart
 Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
 8

Version
 2

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	0123100	Forecasting: Theory and Praxis	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Gneiting
WS 20/21	0123110	Tutorial for 0123100 (Forecasting: Theory and Praxis)	1 SWS	Übung (Ü) / 	Gneiting

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Voraussetzungen

Keine

T

4.207 Teilleistung: Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung [T-MATH-105923]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Prof. Dr. Günter Last

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102947 - Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0160000	Probability Theory and Combinatorial Optimization	4 SWS	Vorlesung (V)	Hug
SS 2020	0160010	Tutorial for 0160000 (Probability Theory and Combinatorial Optimization)	2 SWS	Übung (Ü)	Hug
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700101	Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung		Prüfung (PR)	Hug

Voraussetzungen

Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrveranstaltungen zu dieser Teilleistung:

V

Probability Theory and Combinatorial Optimization

0160000, SS 2020, 4 SWS, Sprache: Englisch, [Im Studierendenportal anzeigen](#)

Vorlesung (V)

Literaturhinweise

- Boucheron, S., Lugosi, G., Massart, P. Concentration Inequalities, Oxford University Press, Oxford, 2013.
- Dubhashi, D., Panconesi, A. Concentration of Measure for the Analysis of Randomized Algorithms, Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
- Ledoux, M. The Concentration of Measure Phenomenon. American Mathematical Society, vol. 89, 2001.
- Steele, J.M. Probability Theory and Combinatorial Optimization. SIAM, 1997.
- Yukich, J.E. Probability Theory of Classical Euclidean Optimization Problems. Lecture Notes in Mathematics, Vol. 1675, Springer, Berlin, 1998.
- Vershynin, R. High-dimensional probability. An Introduction with Applications in Data Science. Cambridge University Press. 2018.

T**4.208 Teilleistung: Wandernde Wellen [T-MATH-105897]**

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Rottmann-Matthes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102927 - Wandernde Wellen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen

Keine

T

4.209 Teilleistung: Wärmeübertragung II [T-CIWVT-106067]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: [M-CIWVT-103051 - Wärmeübertragung II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	2

Lehrveranstaltungen					
WS 20/21	22809	Wärmeübertragung II	2 SWS	Vorlesung (V) / 	Wetzel, Dietrich
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7280031	Wärmeübertragung II		Prüfung (PR)	Wetzel
WS 20/21	7280031	Wärmeübertragung II		Prüfung (PR)	Wetzel

Legende:  Online,  Präsenz/Online gemischt,  Präsenz,  Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Voraussetzungen

keine

T**4.210 Teilleistung: Wavelets [T-MATH-105838]**

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102895 - Wavelets](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

keine

Empfehlungen

Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“ sowie „Analysis 3“ werden benötigt. Das Modul „Funktionalanalysis“ ist hilfreich.

T**4.211 Teilleistung: Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern [T-MATH-111002]****Verantwortung:** Prof. Dr. Roland Griesmaier**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik**Bestandteil von:** [M-MATH-105462 - Wellenausbreitung in periodischen Wellenleitern](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen

keine

T

4.212 Teilleistung: Zeitreihenanalyse [T-MATH-105874]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Henze
PD Dr. Bernhard Klar

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: [M-MATH-102911 - Zeitreihenanalyse](#)

Teilleistungsart
Prüfungsleistung mündlich

Leistungspunkte
4

Version
2

Lehrveranstaltungen					
SS 2020	0161100	Time Series Analysis	2 SWS	Vorlesung (V)	Gneiting
SS 2020	0161110	Tutorial for 0161100	1 SWS	Übung (Ü)	Gneiting
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2020	7700075	Zeitreihenanalyse		Prüfung (PR)	Gneiting

Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen

Keine

T**4.213 Teilleistung: Zufällige Graphen [T-MATH-105929]**

Verantwortung: Dr. Matthias Schulte
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: [M-MATH-102951 - Zufällige Graphen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Voraussetzungen

Keine



Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

Amtliche Bekanntmachung

2015

Ausgegeben Karlsruhe, den 17. Dezember 2015

Nr. 110

Inhalt

Seite

Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Masterstudiengang Techno- mathematik	1007
---	-------------

**Studien- und Prüfungsordnung
des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Masterstudiengang Technomathematik**

vom 17.12.2015

Aufgrund von § 10 Absatz 2 Ziff. 5 und § 20 des Gesetzes über das Karlsruher Institut für Technologie (KIT-Gesetz - KITG) in der Fassung vom 14. Juli 2009 (GBl. S. 317 f), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Dritten Gesetzes zur Änderung hochschulrechtlicher Vorschriften (3. Hochschulrechtsänderungsgesetz – 3. HRÄG) vom 01. April 2014 (GBl. S. 99, 167) und § 8 Absatz 5 des Gesetzes über die Hochschulen in Baden-Württemberg (Landeshochschulgesetz - LHG) in der Fassung vom 1. Januar 2005 (GBl. S. 1 f), zuletzt geändert durch Artikel 1 des 3. HRÄG vom 01. April 2014 (GBl. S. 99 ff.), hat der Senat des KIT am 14.12.2015 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Technomathematik beschlossen.

Der Präsident hat seine Zustimmung gemäß § 20 Absatz 2 KITG iVm. § 32 Absatz 3 Satz 1 LHG am 17. Dezember 2015 erteilt.

Inhaltsverzeichnis

I. Allgemeine Bestimmungen

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums, akademischer Grad
- § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte
- § 4 Modulprüfungen, Studien- und Prüfungsleistungen
- § 5 Anmeldung und Zulassung zu den Modulprüfungen und Lehrveranstaltungen
- § 6 Durchführung von Erfolgskontrollen
- § 6 a Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren
- § 6 b Computergestützte Erfolgskontrollen
- § 7 Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen
- § 8 Wiederholung von Erfolgskontrollen, endgültiges Nichtbestehen
- § 9 Verlust des Prüfungsanspruchs
- § 10 Abmeldung; Versäumnis, Rücktritt
- § 11 Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 12 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten
- § 13 Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung
- § 14 Modul Masterarbeit
- § 14 a Berufspraktikum
- § 15 Zusatzleistungen
- § 15 a Überfachliche Qualifikationen
- § 16 Prüfungsausschuss
- § 17 Prüfende und Beisitzende
- § 18 Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, Studienzeiten

II. Masterprüfung

§ 19 Umfang und Art der Masterprüfung

§ 19 a Leistungsnachweise für die Masterprüfung

§ 20 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote

§ 21 Masterzeugnis, Masterurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

III. Schlussbestimmungen

§ 22 Bescheinigung von Prüfungsleistungen

§ 23 Aberkennung des Mastergrades

§ 24 Einsicht in die Prüfungsakten

§ 25 Inkrafttreten, Übergangsvorschriften

Präambel

Das KIT hat sich im Rahmen der Umsetzung des Bolognaprozesses zum Aufbau eines europäischen Hochschulraumes zum Ziel gesetzt, dass am Abschluss des Studiums am KIT der Mastergrad stehen soll. Das KIT sieht daher die am KIT angebotenen konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge als Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum.

I. Allgemeine Bestimmungen

§ 1 Geltungsbereich

Diese Masterprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Masterstudiengang Technomathematik am KIT.

§ 2 Ziel des Studiums, akademischer Grad

(1) Im konsekutiven Masterstudium sollen die im Bachelorstudium erworbenen wissenschaftlichen Qualifikationen weiter vertieft, verbreitert, erweitert oder ergänzt werden. Ziel des Studiums ist die Fähigkeit, die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden selbstständig anzuwenden und ihre Bedeutung und Reichweite für die Lösung komplexer wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Problemstellungen zu bewerten.

(2) Aufgrund der bestandenen Masterprüfung wird der akademische Grad „Master of Science (M.Sc.)“ für den Masterstudiengang Technomathematik verliehen.

§ 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

(1) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester.

(2) Das Lehrangebot des Studiengangs ist in Fächer, die Fächer sind in Module, die jeweiligen Module in Lehrveranstaltungen gegliedert. Die Fächer und ihr Umfang werden in § 19 festgelegt. Näheres beschreibt das Modulhandbuch.

(3) Der für das Absolvieren von Lehrveranstaltungen und Modulen vorgesehene Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (LP) ausgewiesen. Die Maßstäbe für die Zuordnung von Leistungspunkten entsprechen dem European Credit Transfer System (ECTS). Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von etwa 30 Zeitstunden. Die Verteilung der Leistungspunkte auf die Semester hat in der Regel gleichmäßig zu erfolgen.

(4) Der Umfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen wird in Leistungspunkten gemessen und beträgt insgesamt 120 Leistungspunkte.

(5) Lehrveranstaltungen können nach vorheriger Ankündigung auch in englischer Sprache angeboten werden.

§ 4 Modulprüfungen, Studien- und Prüfungsleistungen

(1) Die Masterprüfung besteht aus Modulprüfungen. Modulprüfungen bestehen aus einer oder mehreren Erfolgskontrollen.

Erfolgskontrollen gliedern sich in Studien- oder Prüfungsleistungen.

(2) Prüfungsleistungen sind:

1. schriftliche Prüfungen,
2. mündliche Prüfungen oder
3. Prüfungsleistungen anderer Art.

(3) Studienleistungen sind schriftliche, mündliche oder praktische Leistungen, die von den Studierenden in der Regel lehrveranstaltungsbegleitend erbracht werden. Die Masterprüfung darf nicht mit einer Studienleistung abgeschlossen werden.

(4) Von den Modulprüfungen sollen mindestens 70 % benotet sein.

(5) Bei sich ergänzenden Inhalten können die Modulprüfungen mehrerer Module durch eine auch modulübergreifende Prüfungsleistung (Absatz 2 Nr.1 bis 3) ersetzt werden.

§ 5 Anmeldung und Zulassung zu den Modulprüfungen und Lehrveranstaltungen

(1) Um an den Modulprüfungen teilnehmen zu können, müssen sich die Studierenden online im Studierendenportal zu den jeweiligen Erfolgskontrollen anmelden. In Ausnahmefällen kann eine Anmeldung schriftlich im Studierendenservice oder in einer anderen, vom Studierendenservice autorisierten Einrichtung erfolgen. Für die Erfolgskontrollen können durch die Prüfenden Anmeldefristen festgelegt werden. Die Anmeldung der Masterarbeit ist im Modulhandbuch geregelt.

(2) Sofern Wahlmöglichkeiten bestehen, müssen Studierende, um zu einer Prüfung in einem bestimmten Modul zugelassen zu werden, vor der ersten Prüfung in diesem Modul mit der Anmeldung zu der Prüfung eine bindende Erklärung über die Wahl des betreffenden Moduls und dessen Zuordnung zu einem Fach abgeben. Auf Antrag des/der Studierenden an den Prüfungsausschuss kann die Wahl oder die Zuordnung nachträglich geändert werden.

(3) Zu einer Erfolgskontrolle ist zuzulassen, wer

1. in den Masterstudiengang Technomathematik am KIT eingeschrieben ist; die Zulassung beurlaubter Studierender ist auf Prüfungsleistungen beschränkt; und
2. nachweist, dass er die im Modulhandbuch für die Zulassung zu einer Erfolgskontrolle festgelegten Voraussetzungen erfüllt und
3. nachweist, dass er in dem Masterstudiengang Technomathematik den Prüfungsanspruch nicht verloren hat und
4. die in § 19 a genannte Voraussetzung erfüllt.

(4) Nach Maßgabe von § 30 Abs. 5 LHG kann die Zulassung zu einzelnen Pflichtveranstaltungen beschränkt werden. Der/die Prüfende entscheidet über die Auswahl unter den Studierenden, die sich rechtzeitig bis zu dem von dem/der Prüfenden festgesetzten Termin angemeldet haben unter Berücksichtigung des Studienfortschritts dieser Studierenden und unter Beachtung von § 13 Abs. 1 Satz 1 und 2, sofern ein Abbau des Überhangs durch andere oder zusätzliche Veranstaltungen nicht möglich ist. Für den Fall gleichen Studienfortschritts sind durch die KIT-Fakultäten weitere Kriterien festzulegen. Das Ergebnis wird den Studierenden rechtzeitig bekannt gegeben.

(5) Die Zulassung ist zu versagen, wenn die in Absatz 3 und 4 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind. Die Zulassung kann versagt werden, wenn die betreffende Erfolgskontrolle bereits in einem grundständigen Bachelorstudiengang am KIT erbracht wurde, der Zulassungsvoraussetzung für diesen Masterstudiengang gewesen ist. Dies gilt nicht für Mastervorzugsleistungen. Zu diesen ist eine Zulassung nach Maßgabe von Satz 1 ausdrücklich zu genehmigen.

§ 6 Durchführung von Erfolgskontrollen

(1) Erfolgskontrollen werden studienbegleitend, in der Regel im Verlauf der Vermittlung der Lehrinhalte der einzelnen Module oder zeitnah danach, durchgeführt.

(2) Die Art der Erfolgskontrolle (§ 4 Abs. 2 Nr. 1 bis 3, Abs. 3) wird von der/dem Prüfenden der betreffenden Lehrveranstaltung in Bezug auf die Lerninhalte der Lehrveranstaltung und die

Lernziele des Moduls festgelegt. Die Art der Erfolgskontrolle, ihre Häufigkeit, Reihenfolge und Gewichtung sowie gegebenenfalls die Bildung der Modulnote müssen mindestens sechs Wochen vor Vorlesungsbeginn im Modulhandbuch bekannt gemacht werden. Im Einvernehmen von Prüfendem und Studierender bzw. Studierendem können die Art der Prüfungsleistung sowie die Prüfungssprache auch nachträglich geändert werden; im ersten Fall ist jedoch § 4 Abs. 4 zu berücksichtigen. Bei der Prüfungsorganisation sind die Belange Studierender mit Behinderung oder chronischer Erkrankung gemäß § 13 Abs. 1 zu berücksichtigen. § 13 Abs. 1 Satz 3 und 4 gelten entsprechend.

(3) Bei unvertretbar hohem Prüfungsaufwand kann eine schriftlich durchzuführende Prüfungsleistung auch mündlich, oder eine mündlich durchzuführende Prüfungsleistung auch schriftlich abgenommen werden. Diese Änderung muss mindestens sechs Wochen vor der Prüfungsleistung bekannt gegeben werden.

(4) Bei Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (§ 3 Abs. 6) können die entsprechenden Erfolgskontrollen in dieser Sprache abgenommen werden. § 6 Abs. 2 gilt entsprechend.

(5) Schriftliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2 Nr. 1) sind in der Regel von einer/einem Prüfenden nach § 18 Abs. 2 oder 3 zu bewerten. Sofern eine Bewertung durch mehrere Prüfende erfolgt, ergibt sich die Note aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Entspricht das arithmetische Mittel keiner der in § 7 Abs. 2 Satz 2 definierten Notenstufen, so ist auf die nächstliegende Notenstufe auf- oder abzurunden. Bei gleichem Abstand ist auf die nächstbessere Notenstufe zu runden. Das Bewertungsverfahren soll sechs Wochen nicht überschreiten. Schriftliche Prüfungen dauern mindestens 60 und höchstens 300 Minuten.

(6) Mündliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2 Nr. 2) sind von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer/m Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden als Gruppen- oder Einzelprüfungen abzunehmen und zu bewerten. Vor der Festsetzung der Note hört die/der Prüfende die anderen an der Kollegialprüfung mitwirkenden Prüfenden an. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel mindestens 15 Minuten und maximal 60 Minuten pro Studierenden.

Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der *mündlichen Prüfung* sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist den Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.

Studierende, die sich in einem späteren Semester der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden entsprechend den räumlichen Verhältnissen und nach Zustimmung des Prüflings als Zuhörerinnen und Zuhörer bei mündlichen Prüfungen zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse.

(7) Für Prüfungsleistungen anderer Art (§ 4 Abs. 2 Nr. 3) sind angemessene Bearbeitungsfristen einzuräumen und Abgabetermine festzulegen. Dabei ist durch die Art der Aufgabenstellung und durch entsprechende Dokumentation sicherzustellen, dass die erbrachte Prüfungsleistung dem/der Studierenden zurechenbar ist. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

Bei *mündlich* durchgeführten *Prüfungsleistungen anderer Art* muss neben der/dem Prüfenden ein/e Beisitzende/r anwesend sein, die/der zusätzlich zum/zur Prüfenden das Protokoll zeichnet.

Schriftliche Arbeiten im Rahmen einer *Prüfungsleistung anderer Art* haben dabei die folgende Erklärung zu tragen: „Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig angefertigt, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde.“ Trägt die Arbeit diese Erklärung nicht, wird sie nicht angenommen. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

§ 6 a Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren

Das Modulhandbuch regelt, ob und in welchem Umfang Erfolgskontrollen im Wege des *Antwort-Wahl-Verfahrens* abgelegt werden können

§ 6 b Computergestützte Erfolgskontrollen

(1) Erfolgskontrollen können computergestützt durchgeführt werden. Dabei wird die Antwort bzw. Lösung der/des Studierenden elektronisch übermittelt und, sofern möglich, automatisiert ausgewertet. Die Prüfungsinhalte sind von einer/einem Prüfenden zu erstellen.

(2) Vor der computergestützten Erfolgskontrolle hat die/der Prüfende sicherzustellen, dass die elektronischen Daten eindeutig identifiziert und unverwechselbar und dauerhaft den Studierenden zugeordnet werden können. Der störungsfreie Verlauf einer computergestützten Erfolgskontrolle ist durch entsprechende technische Betreuung zu gewährleisten, insbesondere ist die Erfolgskontrolle in Anwesenheit einer fachlich sachkundigen Person durchzuführen. Alle Prüfungsaufgaben müssen während der gesamten Bearbeitungszeit zur Bearbeitung zur Verfügung stehen.

(3) Im Übrigen gelten für die Durchführung von computergestützten Erfolgskontrollen die §§ 6 bzw. 6 a.

§ 7 Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen

(1) Das Ergebnis einer Prüfungsleistung wird von den jeweiligen Prüfenden in Form einer Note festgesetzt.

(2) Folgende Noten sollen verwendet werden:

sehr gut (very good)	:	hervorragende Leistung,
gut (good)	:	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt,
befriedigend (satisfactory)	:	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht,
ausreichend (sufficient)	:	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt,
nicht ausreichend (failed)	:	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel nicht den Anforderungen genügt.

Zur differenzierten Bewertung einzelner Prüfungsleistungen sind nur folgende Noten zugelassen:

1,0; 1,3	:	sehr gut
1,7; 2,0; 2,3	:	gut
2,7; 3,0; 3,3	:	befriedigend
3,7; 4,0	:	ausreichend
5,0	:	nicht ausreichend

(3) Studienleistungen werden mit „bestanden“ oder mit „nicht bestanden“ gewertet.

(4) Bei der Bildung der gewichteten Durchschnitte der Modulnoten, der Fachnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

(5) Jedes Modul und jede Erfolgskontrolle darf in demselben Studiengang nur einmal gewertet werden.

(6) Eine Prüfungsleistung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4,0) ist.

(7) Die Modulprüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Erfolgskontrollen bestanden sind. Die Modulprüfung und die Bildung der Modulnote sollen im Modulhandbuch geregelt werden.

1013

Sofern das Modulhandbuch keine Regelung über die Bildung der Modulnote enthält, errechnet sich die Modulnote aus einem nach den Leistungspunkten der einzelnen Teilmole gewichteten Notendurchschnitt. Die differenzierten Noten (Absatz 2) sind bei der Berechnung der Modulnoten als Ausgangsdaten zu verwenden.

(8) Die Ergebnisse der Erfolgskontrollen sowie die erworbenen Leistungspunkte werden durch den Studierendenservice des KIT verwaltet.

(9) Die Noten der Module eines Faches gehen in die Fachnote mit einem Gewicht proportional zu den ausgewiesenen Leistungspunkten der Module ein.

(10) Die Gesamtnote der Masterprüfung, die Fachnoten und die Modulnoten lauten:

	bis	1,5	=	sehr gut
von	1,6	bis	2,5	= gut
von	2,6	bis	3,5	= befriedigend
von	3,6	bis	4,0	= ausreichend

§ 8 Wiederholung von Erfolgskontrollen, endgültiges Nichtbestehen

(1) Studierende können eine nicht bestandene schriftliche Prüfung (§ 4 Absatz 2 Nr. 1) einmal wiederholen. Wird eine schriftliche Wiederholungsprüfung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, so findet eine mündliche Nachprüfung im zeitlichen Zusammenhang mit dem Termin der nicht bestandenen Prüfung statt. In diesem Falle kann die Note dieser Prüfung nicht besser als „ausreichend“ (4,0) sein.

(2) Studierende können eine nicht bestandene mündliche Prüfung (§ 4 Absatz 2 Nr. 2) einmal wiederholen.

(3) Wiederholungsprüfungen nach Absatz 1 und 2 müssen in Inhalt, Umfang und Form (mündlich oder schriftlich) der ersten entsprechen. Ausnahmen kann der zuständige Prüfungsausschuss auf Antrag zulassen.

(4) Prüfungsleistungen anderer Art (§ 4 Absatz 2 Nr. 3) können einmal wiederholt werden.

(5) Studienleistungen können mehrfach wiederholt werden.

(6) Die Prüfungsleistung ist endgültig nicht bestanden, wenn die mündliche Nachprüfung im Sinne des Absatzes 1 mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde. Die Prüfungsleistung ist ferner endgültig nicht bestanden, wenn die mündliche Prüfung im Sinne des Absatzes 2 oder die Prüfungsleistung anderer Art gemäß Absatz 4 zweimal mit „nicht bestanden“ bewertet wurde.

(7) Das Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn eine für sein Bestehen erforderliche Prüfungsleistung endgültig nicht bestanden ist.

(8) Eine zweite Wiederholung derselben Prüfungsleistung gemäß § 4 Abs. 2 ist nur in Ausnahmefällen auf Antrag des/der Studierenden zulässig („Antrag auf Zweitwiederholung“). Der Antrag ist schriftlich beim Prüfungsausschuss in der Regel bis zwei Monate nach Bekanntgabe der Note zu stellen.

Über den ersten Antrag eines/r Studierenden auf Zweitwiederholung entscheidet der Prüfungsausschuss, wenn er den Antrag genehmigt. Wenn der Prüfungsausschuss diesen Antrag ablehnt, entscheidet ein Mitglied des Präsidiums. Über weitere Anträge auf Zweitwiederholung entscheidet nach Stellungnahme des Prüfungsausschusses ein Mitglied des Präsidiums. Wird der Antrag genehmigt, hat die Zweitwiederholung spätestens zum übernächsten Prüfungstermin zu erfolgen. Absatz 1 Satz 2 und 3 gelten entsprechend.

(9) Die Wiederholung einer bestandenen Prüfungsleistung ist nicht zulässig.

(10) Die Masterarbeit kann bei einer Bewertung mit „nicht ausreichend“ (5,0) einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung der Masterarbeit ist ausgeschlossen.

§ 9 Verlust des Prüfungsanspruchs

Ist eine nach dieser Studien- und Prüfungsordnung erforderliche Studien- oder Prüfungsleistung endgültig nicht bestanden oder die Masterprüfung bis zum Ende des Prüfungszeitraums des siebten Fachsemesters einschließlich etwaiger Wiederholungen nicht vollständig abgelegt, so erlischt der Prüfungsanspruch im Studiengang Technomathematik, es sei denn, dass die Fristüberschreitung nicht selbst zu vertreten ist. Die Entscheidung über eine Fristverlängerung und über Ausnahmen von der Fristregelung trifft der Prüfungsausschuss unter Beachtung der in § 32 Abs. 6 LHG genannten Tätigkeiten auf Antrag des/der Studierenden. Der Antrag ist schriftlich in der Regel bis sechs Wochen vor Ablauf der Frist zu stellen.

§ 10 Abmeldung; Versäumnis, Rücktritt

(1) Studierende können ihre Anmeldung zu *schriftlichen Prüfungen* ohne Angabe von Gründen bis zur Ausgabe der Prüfungsaufgaben widerrufen (Abmeldung). Eine Abmeldung kann online im Studierendenportal bis 24 Uhr des Vortages der Prüfung oder in begründeten Ausnahmefällen beim Studierendenservice innerhalb der Geschäftszeiten erfolgen. Erfolgt die Abmeldung gegenüber dem/der Prüfenden hat diese/r Sorge zu tragen, dass die Abmeldung im Campus Management System verbucht wird.

(2) Bei *mündlichen Prüfungen* muss die Abmeldung spätestens drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin gegenüber dem/der Prüfenden erklärt werden. Der Rücktritt von einer mündlichen Prüfung weniger als drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin ist nur unter den Voraussetzungen des Absatzes 5 möglich. Der Rücktritt von mündlichen Nachprüfungen im Sinne von § 8 Abs. 1 ist grundsätzlich nur unter den Voraussetzungen von Absatz 5 möglich.

(3) Die Abmeldung von *Prüfungsleistungen anderer Art* sowie von *Studienleistungen* ist im Modulhandbuch geregelt.

(4) Eine Erfolgskontrolle gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die Studierenden einen Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumen oder wenn sie nach Beginn der Erfolgskontrolle ohne triftigen Grund von dieser zurücktreten. Dasselbe gilt, wenn die Masterarbeit nicht innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erbracht wird, es sei denn, der/die Studierende hat die Fristüberschreitung nicht zu vertreten.

(5) Der für den Rücktritt nach Beginn der Erfolgskontrolle oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des/der Studierenden oder eines allein zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes verlangt werden.

§ 11 Täuschung, Ordnungsverstoß

(1) Versuchen Studierende das Ergebnis ihrer Erfolgskontrolle durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Erfolgskontrolle als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(2) Studierende, die den ordnungsgemäßen Ablauf einer Erfolgskontrolle stören, können von der/dem Prüfenden oder der Aufsicht führenden Person von der Fortsetzung der Erfolgskontrolle ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Erfolgskontrolle als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss diese Studierenden von der Erbringung weiterer Erfolgskontrollen ausschließen.

(3) Näheres regelt die Allgemeine Satzung des KIT zur Redlichkeit bei Prüfungen und Praktika in der jeweils gültigen Fassung.

§ 12 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten

(1) Auf Antrag sind die Mutterschutzfristen, wie sie im jeweils gültigen Gesetz zum Schutz der erwerbstätigen Mutter (Mutterschutzgesetz - MuSchG) festgelegt sind, entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung. Die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.

(2) Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweils gültigen Gesetzes (Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetz - BEEG) auf Antrag zu berücksichtigen. Der/die Studierende muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem an die Elternzeit angetreten werden soll, dem Prüfungsausschuss, unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, in welchem Zeitraum die Elternzeit in Anspruch genommen werden soll. Der Prüfungsausschuss hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin bzw. einem Arbeitnehmer den Anspruch auf Elternzeit auslösen würden, und teilt dem/der Studierenden das Ergebnis sowie die neu festgesetzten Prüfungszeiten unverzüglich mit. Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit kann nicht durch Elternzeit unterbrochen werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf der Elternzeit erhält der/die Studierende ein neues Thema, das innerhalb der in § 14 festgelegten Bearbeitungszeit zu bearbeiten ist.

(3) Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag über die flexible Handhabung von Prüfungsfristen entsprechend den Bestimmungen des Landeshochschulgesetzes, wenn Studierende Familienpflichten wahrzunehmen haben. Absatz 2 Satz 4 bis 6 gelten entsprechend.

§ 13 Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung

(1) Bei der Gestaltung und Organisation des Studiums sowie der Prüfungen sind die Belange von Studierenden mit Behinderung oder chronischer Erkrankung zu berücksichtigen. Insbesondere ist Studierenden mit Behinderung oder chronischer Erkrankung bevorzugter Zugang zu teilnahmebegrenzten Lehrveranstaltungen zu gewähren und die Reihenfolge für das Absolvieren bestimmter Lehrveranstaltungen entsprechend ihrer Bedürfnisse anzupassen. Studierende sind gemäß Bundesgleichstellungsgesetz (BGG) und Sozialgesetzbuch Neuntes Buch (SGB IX) behindert, wenn ihre körperliche Funktion, geistige Fähigkeit oder seelische Gesundheit mit hoher Wahrscheinlichkeit länger als sechs Monate von dem für das Lebensalter typischen Zustand abweichen und daher ihre Teilhabe am Leben in der Gesellschaft beeinträchtigt ist. Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag der/des Studierenden über das Vorliegen der Voraussetzungen nach Satz 2 und 3. Die/der Studierende hat die entsprechenden Nachweise vorzulegen.

(2) Weisen Studierende eine Behinderung oder chronische Erkrankung nach und folgt daraus, dass sie nicht in der Lage sind, Erfolgskontrollen ganz oder teilweise in der vorgeschriebenen Zeit oder Form abzulegen, kann der Prüfungsausschuss gestatten, die Erfolgskontrollen in einem anderen Zeitraum oder einer anderen Form zu erbringen. Insbesondere ist behinderten Studierenden zu gestatten, notwendige Hilfsmittel zu benutzen.

(3) Weisen Studierende eine Behinderung oder chronische Erkrankung nach und folgt daraus, dass sie nicht in der Lage sind, die Lehrveranstaltungen regelmäßig zu besuchen oder die gemäß § 19 erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen zu erbringen, kann der Prüfungsausschuss auf Antrag gestatten, dass einzelne Studien- und Prüfungsleistungen nach Ablauf der in dieser Studien- und Prüfungsordnung vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

§ 14 Modul Masterarbeit

(1) Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass die/der Studierende Modulprüfungen im Umfang von 70 LP erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.

(2) Die Masterarbeit kann von Hochschullehrer/innen, leitenden Wissenschaftler/innen gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG oder einem habilitierten Mitglied vergeben werden. Darüber hinaus kann

der Prüfungsausschuss weitere Prüfende gemäß § 17 Abs. 2 und 3 zur Vergabe des Themas berechtigen. Den Studierenden ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen. Soll die Masterarbeit außerhalb der KIT-Fakultät für Mathematik angefertigt werden, so bedarf dies der Genehmigung durch den Prüfungsausschuss. Die Masterarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen Studierenden aufgrund objektiver Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar ist und die Anforderung nach Absatz 4 erfüllt. In Ausnahmefällen sorgt die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder des Studierenden dafür, dass die/der Studierende innerhalb von vier Wochen ein Thema für die Masterarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über die/den Vorsitzende/n des Prüfungsausschusses.

(3) Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Masterarbeit sind von dem Betreuer bzw. der Betreuerin so zu begrenzen, dass sie mit dem in Absatz 4 festgelegten Arbeitsaufwand bearbeitet werden kann.

(4) Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, ein Problem aus ihrem Studienfach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Der Umfang der Masterarbeit entspricht 30 Leistungspunkten. Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Thema und Aufgabenstellung sind an den vorgesehenen Umfang anzupassen. Der Prüfungsausschuss legt fest, in welchen Sprachen die Masterarbeit geschrieben werden kann. Auf Antrag des Studierenden kann der/die Prüfende genehmigen, dass die Masterarbeit in einer anderen Sprache als Deutsch geschrieben wird.

(5) Bei der Abgabe der Masterarbeit haben die Studierenden schriftlich zu versichern, dass sie die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt haben, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet haben. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Die Erklärung kann wie folgt lauten: „Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig verfasst, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde sowie die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet zu haben.“ Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Masterarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(6) Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Masterarbeit ist durch die Betreuerin/den Betreuer und die/den Studierenden festzuhalten und dies beim Prüfungsausschuss aktenkundig zu machen. Der Zeitpunkt der Abgabe der Masterarbeit ist durch den/die Prüfende/n beim Prüfungsausschuss aktenkundig zu machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Macht der oder die Studierende einen triftigen Grund geltend, kann der Prüfungsausschuss die in Absatz 4 festgelegte Bearbeitungszeit auf Antrag der oder des Studierenden um höchstens drei Monate verlängern. Wird die Masterarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, es sei denn, dass die Studierenden dieses Versäumnis nicht zu vertreten haben.

(7) Die Masterarbeit wird von mindestens einem/einer Hochschullehrer/in, einem/einer leitenden Wissenschaftler/in gemäß § 14 abs. 3 Ziff. 1 KITG oder einem habilitierten Mitglied und einem/einer weiteren Prüfenden bewertet. In der Regel ist eine/r der Prüfenden die Person, die die Arbeit gemäß Absatz 2 vergeben hat. Bei nicht übereinstimmender Beurteilung dieser beiden Personen setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung dieser beiden Personen die Note der Masterarbeit fest; er kann auch einen weiteren Gutachter bestellen. Die Bewertung hat innerhalb von acht Wochen nach Abgabe der Masterarbeit zu erfolgen.

§ 14 a Berufspraktikum

(1) Während des Masterstudiums ist ein mindestens achtwöchiges Berufspraktikum abzuleisten, welches geeignet ist, den Studierenden eine Anschauung von berufspraktischer Tätigkeit im

1017

Bereich der Technomathematik zu vermitteln. Dem Berufspraktikum sind 10 Leistungspunkte zugeordnet.

(2) Die Studierenden setzen sich in eigener Verantwortung mit geeigneten privaten oder öffentlichen Einrichtungen in Verbindung, an denen das Praktikum abgeleistet werden kann. Das Nähere regelt das Modulhandbuch.

§ 15 Zusatzleistungen

(1) Es können auch weitere Leistungspunkte (Zusatzleistungen) im Umfang von höchstens 30 LP aus dem Gesamtangebot des KIT erworben werden. § 3 und § 4 der Prüfungsordnung bleiben davon unberührt. Diese Zusatzleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt- und Modulnoten ein. Die bei der Festlegung der Modulnote nicht berücksichtigten LP werden als Zusatzleistungen im Transcript of Records aufgeführt und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Auf Antrag der/des Studierenden werden die Zusatzleistungen in das Masterzeugnis aufgenommen und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Zusatzleistungen werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

(2) Die Studierenden haben bereits bei der Anmeldung zu einer Prüfung in einem Modul diese als Zusatzleistung zu deklarieren.

§ 15 a Überfachliche Qualifikationen

Neben der Vermittlung von fachlichen Qualifikationen legt das KIT Wert auf überfachliche Qualifikationen. Diese sind im Umfang von zwei LP Bestandteil des Masterstudiengangs Technomathematik. Überfachliche Qualifikationen können additiv oder integrativ vermittelt werden.

§ 16 Prüfungsausschuss

(1) Für den Masterstudiengang Technomathematik wird ein Prüfungsausschuss gebildet. Er besteht aus sechs stimmberechtigten Mitgliedern: drei Hochschullehrer/innen / leitenden Wissenschaftler/innen gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG / Privatdozentinnen bzw. -dozenten, einem akademischen Mitarbeiter nach § 52 LHG / wissenschaftlichen Mitarbeiter gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 2 KITG und einer bzw. einem Studierenden der KIT-Fakultät für Mathematik mit beratender Stimme. Im Falle der Einrichtung eines gemeinsamen Prüfungsausschusses für die Bachelorstudiengänge Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik sowie die Masterstudiengänge Mathematik und Technomathematik soll sich die Anzahl der studentischen Mitglieder mit beratender Stimme auf die Anzahl dieser Studiengänge erhöhen, wobei jedes dieser Mitglieder aus einem anderen dieser Studiengänge stammen soll. Weitere Mitglieder mit beratender Stimme können vom Fakultätsrat bestellt werden. Die Amtszeit der nichtstudentischen Mitglieder beträgt zwei Jahre, die des studentischen Mitglieds ein Jahr.

(2) Die/der Vorsitzende, ihre/sein Stellvertreter/in, die weiteren Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren Stellvertreter/innen werden von dem KIT-Fakultätsrat bestellt, die akademischen Mitarbeiter/innen nach § 52 LHG, die wissenschaftlichen Mitarbeiter gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 2 KITG und die Studierenden auf Vorschlag der Mitglieder der jeweiligen Gruppe; Wiederbestellung ist möglich. Die/der Vorsitzende und deren/dessen Stellvertreter/in müssen Hochschullehrer/innen oder leitende Wissenschaftler/innen § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG sein. Die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses nimmt die laufenden Geschäfte wahr und wird durch das jeweilige Prüfungssekretariat unterstützt.

(3) Der Prüfungsausschuss achtet auf die Einhaltung der Bestimmungen dieser Studien- und Prüfungsordnung und fällt die Entscheidungen in Prüfungsangelegenheiten. Er entscheidet über die Anerkennung von Studienzeiten sowie Studien- und Prüfungsleistungen und trifft die Feststellung gemäß § 18 Absatz 1 Satz 1. Er berichtet der KIT-Fakultät regelmäßig über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Masterarbeiten und die Verteilung der Modul- und Gesamtnoten. Er ist zuständig für Anregungen zur Reform der Studien- und Prüfungsordnung und zu Modulbeschreibungen. Der Prüfungsausschuss ent-

scheidet mit der Mehrheit seiner Stimmen. Bei Stimmgleichheit entscheidet der Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

(4) Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die/den Vorsitzende/n des Prüfungsausschusses übertragen. In dringenden Angelegenheiten, deren Erledigung nicht bis zu der nächsten Sitzung des Prüfungsausschusses warten kann, entscheidet die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

(5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses, die Prüfenden und die Beisitzenden unterliegen der Verschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die/den Vorsitzende/n zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(6) In Angelegenheiten des Prüfungsausschusses, die eine an einer anderen KIT-Fakultät zu absolvierende Prüfungsleistung betreffen, ist auf Antrag eines Mitgliedes des Prüfungsausschusses eine fachlich zuständige und von der betroffenen KIT-Fakultät zu nennende prüfungsberechtigte Person hinzuzuziehen.

(7) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Vor einer Entscheidung ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben. Widersprüche gegen Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind innerhalb eines Monats nach Zugang der Entscheidung schriftlich oder zur Niederschrift beim Präsidium des KIT einzulegen.

§ 17 Prüfende und Beisitzende

(1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfenden. Er kann die Bestellung der/dem Vorsitzenden übertragen.

(2) Prüfende sind Hochschullehrer/innen sowie leitende Wissenschaftler/innen gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG, habilitierte Mitglieder und akademische Mitarbeiter/innen gemäß § 52 LHG, welche einer KIT-Fakultät angehören und denen die Prüfungsbefugnis übertragen wurde; desgleichen kann wissenschaftlichen Mitarbeitern gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 2 KITG die Prüfungsbefugnis übertragen werden. Bestellt werden darf nur, wer mindestens die dem jeweiligen Prüfungsgegenstand entsprechende fachwissenschaftliche Qualifikation erworben hat.

(3) Soweit Lehrveranstaltungen von anderen als den unter Absatz 2 genannten Personen durchgeführt werden, sollen diese zu Prüfenden bestellt werden, sofern eine KIT-Fakultät eine Prüfungsbefugnis erteilt hat und sie die gemäß Absatz 2 Satz 2 vorausgesetzte Qualifikation nachweisen können.

(4) Die Beisitzenden werden durch die Prüfenden benannt. Zu Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer einen akademischen Abschluss in einem Masterstudiengang der Technomathematik oder einen gleichwertigen akademischen Abschluss erworben hat.

§ 18 Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, Studienzeiten

(1) Studien- und Prüfungsleistungen sowie Studienzeiten, die in Studiengängen an staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen und Berufsakademien der Bundesrepublik Deutschland oder an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen erbracht wurden, werden auf Antrag der Studierenden anerkannt, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen oder Abschlüssen besteht, die ersetzt werden sollen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung vorzunehmen. Bezüglich des Umfangs einer zur Anerkennung vorgelegten Studienleistung (Anrechnung) werden die Grundsätze des ECTS herangezogen.

(2) Die Studierenden haben die für die Anerkennung erforderlichen Unterlagen vorzulegen. Studierende, die neu in den Masterstudiengang Technomathematik immatrikuliert wurden, haben den Antrag mit den für die Anerkennung erforderlichen Unterlagen innerhalb eines Semesters nach Immatrikulation zu stellen. Bei Unterlagen, die nicht in deutscher oder englischer Sprache

vorliegen, kann eine amtlich beglaubigte Übersetzung verlangt werden. Die Beweislast dafür, dass der Antrag die Voraussetzungen für die Anerkennung nicht erfüllt, liegt beim Prüfungsausschuss.

(3) Werden Leistungen angerechnet, die nicht am KIT erbracht wurden, werden sie im Zeugnis als „anerkannt“ ausgewiesen. Liegen Noten vor, werden die Noten, soweit die Notensysteme vergleichbar sind, übernommen und in die Berechnung der Modulnoten und der Gesamtnote einbezogen. Sind die Notensysteme nicht vergleichbar, können die Noten umgerechnet werden. Liegen keine Noten vor, wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen.

(4) Bei der Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, die außerhalb der Bundesrepublik Deutschland erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaften zu beachten.

(5) Außerhalb des Hochschulsystems erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten werden angerechnet, wenn sie nach Inhalt und Niveau den Studien- und Prüfungsleistungen gleichwertig sind, die ersetzt werden sollen und die Institution, in der die Kenntnisse und Fähigkeiten erworben wurden, ein genormtes Qualitätssicherungssystem hat. Die Anrechnung kann in Teilen versagt werden, wenn mehr als 50 Prozent des Hochschulstudiums ersetzt werden soll.

(6) Zuständig für Anerkennung und Anrechnung ist der Prüfungsausschuss. Im Rahmen der Feststellung, ob ein wesentlicher Unterschied im Sinne des Absatz 1 vorliegt, sind die zuständigen Fachvertreter/innen zu hören. Der Prüfungsausschuss entscheidet in Abhängigkeit von Art und Umfang der anzurechnenden Studien- und Prüfungsleistungen über die Einstufung in ein höheres Fachsemester.

II. Masterprüfung

§ 19 Umfang und Art der Masterprüfung

(1) Die Masterprüfung besteht aus den Modulprüfungen nach Absatz 2 und 3 sowie dem Modul Masterarbeit (§ 14) und dem Berufspraktikum (§ 14 a).

(2) Es sind Modulprüfungen in folgenden Pflichtfächern abzulegen:

1. Fach: "Angewandte Mathematik": Modul(e) im Umfang von 24 LP, wobei das Modul „Finite Elemente Methoden“ Pflicht ist und mindestens 8 LP aus Modulen der Analysis stammen müssen.
2. Fach: "Technisches Fach": Modul(e) im Umfang von 18 - 27 LP, darunter das Modul „Technomathematisches Seminar“ im Umfang von 3 LP.
3. Fach: „Informatik“: Module im Umfang von 8 - 17 LP.
4. Fach: Überfachliche Qualifikationen im Umfang von 2 LP gemäß § 15 a.

Die Festlegung der zur Auswahl stehenden Module und deren Fachzuordnung werden im Modulhandbuch getroffen. Die Summe der Leistungspunkte aus dem Fach „Technisches Fach“ und dem Fach „Informatik“ muss mindestens 35 erreichen. Die Anzahl der 35 LP darf durch die Anmeldung einer Modulprüfung höchstens einmal überschritten werden.

(3) Im Wahlpflichtbereich sind im Fach „Mathematische Vertiefung“ Modulprüfungen im Umfang von 19 LP abzulegen, darunter das Modul „Mathematisches Seminar“ im Umfang von 3 LP. Die Festlegung von weiteren zur Auswahl stehenden Modulen wird im Modulhandbuch getroffen.

§ 19 a Leistungsnachweise für die Masterprüfung

Voraussetzung für die Anmeldung zur letzten Modulprüfung der Masterprüfung ist die Bescheinigung über das erfolgreich abgeleistete Berufspraktikum nach § 14 a. In Ausnahmefällen, die die Studierenden nicht zu vertreten haben, kann der Prüfungsausschuss die nachträgliche Vorlage dieses Leistungsnachweises genehmigen.

§ 20 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote

(1) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn alle in § 19 genannten Modulprüfungen mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurden.

(2) Die Gesamtnote der Masterprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt der Fachnoten der Fächer 1 - 3 gemäß § 19 Abs. 2, dem Wahlpflichtbereich gemäß § 19 Abs. 3 und dem Modul Masterarbeit.

(3) Haben Studierende die Masterarbeit mit der Note 1,0 und die Masterprüfung mit einem Durchschnitt von 1,2 oder besser abgeschlossen, so wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen.

§ 21 Masterzeugnis, Masterurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

(1) Über die Masterprüfung werden nach Bewertung der letzten Prüfungsleistung eine Masterurkunde und ein Zeugnis erstellt. Die Ausfertigung von Masterurkunde und Zeugnis soll nicht später als drei Monate nach Ablegen der letzten Prüfungsleistung erfolgen. Masterurkunde und Masterzeugnis werden in deutscher und englischer Sprache ausgestellt. Masterurkunde und Zeugnis tragen das Datum der erfolgreichen Erbringung der letzten Prüfungsleistung. Diese Dokumente werden den Studierenden zusammen ausgehändigt. In der Masterurkunde wird die Verleihung des akademischen Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde wird von dem Präsidenten und der KIT-Dekanin/ dem KIT-Dekan der KIT-Fakultät für Mathematik unterzeichnet und mit dem Siegel des KIT versehen.

(2) Das Zeugnis enthält die Fach- und Modulnoten sowie die den Modulen und Fächern zugeordnete Leistungspunkte und die Gesamtnote. Sofern gemäß § 7 Abs. 2 Satz 2 eine differenzierte Bewertung einzelner Prüfungsleistungen vorgenommen wurde, wird auf dem Zeugnis auch die entsprechende Dezimalnote ausgewiesen; § 7 Abs. 4 bleibt unberührt. Das Zeugnis ist von der KIT-Dekanin/ dem KIT-Dekan der KIT-Fakultät und von der/dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(3) Mit dem Zeugnis erhalten die Studierenden ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache, das den Vorgaben des jeweils gültigen ECTS Users' Guide entspricht, sowie ein Transcript of Records in deutscher und englischer Sprache.

(4) Das Transcript of Records enthält in strukturierter Form alle erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen. Dies beinhaltet alle Fächer und Fachnoten samt den zugeordneten Leistungspunkten, die dem jeweiligen Fach zugeordneten Module mit den Modulnoten und zugeordneten Leistungspunkten sowie die den Modulen zugeordneten Erfolgskontrollen samt Noten und zugeordneten Leistungspunkten. Absatz 2 Satz 2 gilt entsprechend. Aus dem Transcript of Records soll die Zugehörigkeit von Lehrveranstaltungen zu den einzelnen Modulen deutlich erkennbar sein. Angerechnete Studien- und Prüfungsleistungen sind im Transcript of Records aufzunehmen. Alle Zusatzleistungen werden im Transcript of Records aufgeführt.

(5) Die Masterurkunde, das Masterzeugnis und das Diploma Supplement einschließlich des Transcript of Records werden vom Studierendenservice des KIT ausgestellt.

III. Schlussbestimmungen

§ 22 Bescheinigung von Prüfungsleistungen

Haben Studierende die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihnen auf Antrag und gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen und deren Noten enthält und erkennen lässt, dass die Prüfung insgesamt nicht bestanden ist. Dasselbe gilt, wenn der Prüfungsanspruch erloschen ist.

§ 23 Aberkennung des Mastergrades

(1) Haben Studierende bei einer Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so können die Noten der Modulprüfungen, bei denen getäuscht wurde, berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die/der Studierende darüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die/der Studierende die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

(3) Vor einer Entscheidung des Prüfungsausschusses ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Das unrichtige Zeugnis ist zu entziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis ist auch die Masterurkunde einzuziehen, wenn die Masterprüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde.

(5) Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.

(6) Die Aberkennung des akademischen Grades richtet sich nach § 36 Abs. 7 LHG.

§ 24 Einsicht in die Prüfungsakten

(1) Nach Abschluss der Masterprüfung wird den Studierenden auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in das Prüfungsexemplar ihrer Masterarbeit, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.

(2) Für die Einsichtnahme in die schriftlichen Modulprüfungen, schriftlichen Modulteilprüfungen bzw. Prüfungsprotokolle gilt eine Frist von einem Monat nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

(3) Der/die Prüfende bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

(4) Prüfungsunterlagen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

§ 25 Inkrafttreten, Übergangsvorschriften

(1) Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am 01. April 2016 in Kraft und gilt für

1. Studierende, die ihr Studium im Masterstudiengang Technomathematik am KIT im ersten Fachsemester aufnehmen, sowie

2. für Studierende, die ihr Studium im Masterstudiengang Technomathematik am KIT in einem höheren Fachsemester aufnehmen, sofern dieses Fachsemester nicht über dem Fachsemester liegt, das der erste Jahrgang nach Ziff. 1 erreicht.

(2) Die Studien- und Prüfungsordnung des KIT für den Masterstudiengang Technomathematik vom 28. August 2009 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 75 vom 28. August 2009), zuletzt

geändert durch Satzung vom 27. März 2014 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 19 vom 28. März 2014), behält Gültigkeit für

1. Studierende, die ihr Studium im Masterstudiengang Technomathematik am KIT zuletzt im Wintersemester 2015/16 aufgenommen haben, sowie
2. für Studierende, die ihr Studium im Masterstudiengang Technomathematik am KIT ab dem Sommersemester 2016 in einem höheren Fachsemester aufnehmen, sofern das Fachsemester über dem liegt, das der erste Jahrgang nach Absatz 1 Ziff. 1 erreicht hat. Im Übrigen tritt sie außer Kraft.

(3) Studierende, die auf Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Technomathematik vom 28. August 2009 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 75 vom 28. August 2009), zuletzt geändert durch Satzung vom 27. März 2014 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 19 vom 28. März 2014) ihr Studium am KIT aufgenommen haben, können Prüfungen auf Grundlage dieser Studien- und Prüfungsordnung letztmalig bis zum Ende des Prüfungszeitraums des Sommersemesters 2020 ablegen.

(4) Studierende, die auf Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung für den Diplomstudiengang Technomathematik vom 10. September 2003 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 29 vom 20. Oktober 2003) ihr Studium am KIT aufgenommen haben, können Prüfungen auf Grundlage dieser Studien- und Prüfungsordnung letztmalig bis zum Ende des Prüfungszeitraums des Sommersemesters 2020 ablegen.

Karlsruhe, den 17. Dezember 2015

Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka
(Präsident)