Karlsruher Institut für Technologie

Modulhandbuch Mathematik M.Sc.

SPO 2016

Sommersemester 2025

Stand 25.02.2025

KIT-FAKULTÄT FÜR MATHEMATIK

Inhaltsverzeichnis

1. Studienplan ... 13
1.1. Qualifikationsziele ... 13
1.1.1. Fachliche Kernkompetenzen ... 13
1.1.2. Überfachliche Kompetenzen ... 13
1.1.3. Lernergebnisse ... 13
1.2. Gliederung des Studiums ... 13
1.3. Die Fächer, Gebiete und ihre Module ... 13
1.4. Einführende Module in den mathematischen Gebieten ... 14
1.5. Weiterführende Module in den mathematischen Gebieten ... 15
1.6. Überfachliche Qualifikationen ... 15
1.7. Mobilitätsfenster ... 16
1.8. Exemplarische Studienverläufe ... 16
1.8.1. Beispiel 1 (Beginn im Sommersemester) ... 16
1.8.2. Beispiel 2 (Beginn im Sommersemester) ... 17
1.8.3. Beispiel 3 (Beginn im Wintersemester) ... 17
1.8.4. Beispiel 4 (Beginn im Wintersemester) ... 17
2. Aufbau des Studiengangs ... 19
2.1. Masterarbeit ... 19
2.2. Mathematische Methoden 1 ... 20
2.2.1. Gebiet Algebra und Geometrie ... 21
2.2.2. Gebiet Analysis ... 22
2.2.3. Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik ... 25
2.2.4. Gebiet Stochastik ... 28
2.3. Mathematische Methoden 2 ... 29
2.3.1. Gebiet Algebra und Geometrie ... 30
2.3.2. Gebiet Analysis ... 31
2.3.3. Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik ... 34
2.3.4. Gebiet Stochastik ... 37
2.4. Ergänzungsfach ... 38
2.4.1. Gebiet Algebra und Geometrie ... 39
2.4.2. Gebiet Analysis ... 40
2.4.3. Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik ... 43
2.4.4. Gebiet Stochastik ... 46
2.4.5. Fach Informatik ... 47
2.4.6. Fach Physik ... 47
2.4.7. Fach Wirtschaftswissenschaften ... 48
2.4.8. Fach Maschinenbau ... 48
2.4.9. Fach Elektrotechnik ... 48
2.5. Mathematisches Seminar ... 49
2.6. Mathematische Vertiefung ... 50
2.7. Überfachliche Qualifikationen ... 54
2.8. Zusatzleistungen ... 55
3. Module ... 60
3.1. Adaptive Finite Elemente Methoden - M-MATH-102900 ... 60
3.2. Advanced Bayesian Data Analysis - M-INFO-106812 ... 62
3.3. Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces - M-MATH-102955 ... 63
3.4. Algebra - M-MATH-101315 ... 64
3.5. Algebraische Geometrie - M-MATH-101724 ... 66
3.6. Algebraische Topologie - M-MATH-102948 ... 67
3.7. Algebraische Topologie II - M-MATH-102953 ... 68
3.8. Algebraische Zahlentheorie - M-MATH-101725 ... 69
3.9. Algorithm Engineering - M-INFO-100795 ... 70
3.10. Algorithmische Geometrie - M-INFO-102110 ... 72
3.11. Analytische und numerische Homogenisierung - M-MATH-105636 ... 73
3.12. Angewandte Informationstheorie - M-ETIT-100444 ... 74
3.13. Anwendungen des Operations Research - M-WIWI-101413 ... 75
3.14. Anwendungen von topologischer Datenanalyse - M-MATH-105651 ... 77

3.15. Aspekte der Geometrischen Analysis - M-MATH-103251 ... 79
3.16. Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren - M-INFO-100723 ... 81
3.17. Ausgewählte Kapitel der Kryptographie - M-INFO-100836 ... 82
3.18. Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis - M-MATH-104435 ... 83
3.19. Banachalgebren - M-MATH-102913 ... 84
3.20. Batterien und Brennstoffzellen - M-ETIT-100532 ... 85
3.21. Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen - M-MATH-106328 ... 86
3.22. Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft - M-FORUM-106753 ... 88
3.23. Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra - M-MATH-104058 ... 92
3.24. Bott-Periodizität - M-MATH-104349 ... 93
3.25. Brownsche Bewegung - M-MATH-102904 ... 95
3.26. Codierungstheorie - M-INFO-106824 ... 96
3.27. Compressive Sensing - M-MATH-102935 ... 97
3.28. Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab - M-MATH-106634 ... 98
3.29. Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme - M-MATH-102883 ... 99
3.30. Der Poisson-Prozess - M-MATH-102922 ... 100
3.31. Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik - M-MATH-103087 ... 101
3.32. Differentialgeometrie - M-MATH-101317 ... 103
3.33. Digitale Signaturen - M-INFO-100743 ... 105
3.34. Digitaltechnik - M-ETIT-102102 ... 106
3.35. Diskrete dynamische Systeme - M-MATH-105432 ... 107
3.36. Dispersive Gleichungen - M-MATH-104425 ... 108
3.37. Dynamische Systeme - M-MATH-103080 ... 109
3.38. Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten - M-MATH-103262 ... 110
3.39. Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen - M-MATH-102889 ... 111
3.40. Einführung in die dynamischen Systeme - M-MATH-106591 ... 113
3.41. Einführung in die geometrische Maßtheorie - M-MATH-102949 ... 115
3.42. Einführung in die homogene Dynamik - M-MATH-105101 ... 116
3.43. Einführung in die kinetische Theorie - M-MATH-103919 ... 118
3.44. Einführung in die Strömungslehre - M-MATH-105650 ... 119
3.45. Einführung in die Strömungsmechanik - M-MATH-106401 ... 120
3.46. Einführung in Partikuläre Strömungen - M-MATH-102943 ... 121
3.47. Einführung in Stochastische Differentialgleichungen - M-MATH-106045 ... 122
3.48. Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields - M-ETIT-100386 ... 124
3.49. Energiewirtschaft und Technologie - M-WIWI-101452 ... 126
3.50. Entscheidungs- und Spieltheorie - M-WIWI-102970 ... 127
3.51. Ergodentheorie - M-MATH-106473 ... 128
3.52. Evolutionsgleichungen - M-MATH-102872 ... 130
3.53. Exponentielle Integratoren - M-MATH-103700 ... 132
3.54. Extremale Graphentheorie - M-MATH-102957 ... 133
3.55. Extremwerttheorie - M-MATH-102939 ... 134
3.56. Finance 1 - M-WIWI-101482 ... 136
3.57. Finance 2 - M-WIWI-101483 ... 137
3.58. Finance 3 - M-WIWI-101480 ... 139
3.59. Finanzmathematik in diskreter Zeit - M-MATH-102919 ... 141
3.60. Finanzmathematik in stetiger Zeit - M-MATH-102860 ... 143
3.61. Finite Elemente Methoden - M-MATH-102891 ... 145
3.62. Formale Systeme - M-INFO-100799 ... 146
3.63. Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen - M-MATH-106822 ... 148
3.64. Fotorealistische Bildsynthese - M-INFO-100731 ... 150
3.65. Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG - M-MATH-104827 ... 151
3.66. Fraktale Geometrie - M-MATH-105649 ... 152
3.67. Funktionalanalysis - M-MATH-101320 ... 154
3.68. Funktionale Datenanalyse - M-MATH-106485 ... 155
3.69. Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie - M-INFO-100725 ... 157
3.70. Generalisierte Regressionsmodelle - M-MATH-102906 ... 158
3.71. Geometrie der Schemata - M-MATH-102866 ... 160
3.72. Geometrische Analysis - M-MATH-102923 ... 161
3.73. Geometrische Gruppentheorie - M-MATH-102867 ... 162

3.74. Geometrische Gruppentheorie II - M-MATH-102869 ... 164
3.75. Geometrische numerische Integration - M-MATH-102921 ... 165
3.76. Geometrische Variationsprobleme - M-MATH-106667 ... 167
3.77. Globale Differentialgeometrie - M-MATH-102912 ... 168
3.78. Graphentheorie - M-MATH-101336 ... 169
3.79. Grundlagen der Datenübertragung - M-ETIT-106338 ... 170
3.80. Grundlagen der Kontinuumsmechanik - M-MATH-103527 ... 171
3.81. Grundlagen der Künstlichen Intelligenz - M-INFO-106014 ... 172
3.82. Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie - M-MATH-102954 ... 174
3.83. Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen - M-MATH-106663 ... 176
3.84. Harmonische Analysis - M-MATH-105324 ... 178
3.85. Harmonische Analysis 2 - M-MATH-106486 ... 180
3.86. Homotopietheorie - M-MATH-102959 ... 182
3.87. Informatik - M-WIWI-101472 ... 183
3.88. Informations- und Automatisierungstechnik - M-ETIT-106336 ... 185
3.89. Informationssicherheit - M-INFO-106015 ... 187
3.90. Integralgleichungen - M-MATH-102874 ... 189
3.91. Internetseminar für Evolutionsgleichungen - M-MATH-102918 ... 190
3.92. Introduction to Convex Integration - M-MATH-105964 ... 191
3.93. Introduction to Kinetic Equations - M-MATH-105837 ... 192
3.94. Introduction to Microlocal Analysis - M-MATH-105838 ... 193
3.95. Inverse Probleme - M-MATH-102890 ... 194
3.96. IT-Sicherheit - M-INFO-106315 ... 195
3.97. Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen - M-MATH-102870 ... 196
3.98. Kombinatorik - M-MATH-102950 ... 197
3.99. Komplexe Analysis - M-MATH-102878 ... 199
3.100. Komplexe Geometrie - M-MATH-106776 ... 201
3.101. Konvexe Geometrie - M-MATH-102864 ... 202
3.102. Kurven auf Flächen - M-MATH-106632 ... 204
3.103. Lie Gruppen und Lie Algebren - M-MATH-104261 ... 205
3.104. Lie-Algebren - M-MATH-106950 ... 206
3.105. Lineare Elektrische Netze - M-ETIT-101845 ... 208
3.106. Logical Foundations of Cyber-Physical Systems - M-INFO-106102 ... 210
3.107. Lokalisierung mobiler Agenten - M-INFO-100840 ... 212
3.108. Markovsche Entscheidungsprozesse - M-MATH-102907 ... 213
3.109. Mathematische Methoden der Bildgebung - M-MATH-103260 ... 215
3.110. Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung - M-MATH-102897 ... 216
3.111. Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis - M-MATH-102929 ... 217
3.112. Mathematische Optimierung - M-WIWI-101473 ... 219
3.113. Mathematische Physik - M-MATH-103079 ... 221
3.114. Mathematische Physik 2 - M-MATH-103274 ... 222
3.115. Mathematische Statistik - M-MATH-102909 ... 223
3.116. Mathematische Themen in der kinetischen Theorie - M-MATH-104059 ... 225
3.117. MathSEE Modeling Week - M-MATH-106836 ... 226
3.118. Matrixfunktionen - M-MATH-102937 ... 227
3.119. Maxwellgleichungen - M-MATH-102885 ... 228
3.120. Medical Imaging Technology - M-ETIT-106778 ... 229
3.121. Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren - M-MATH-102898 ... 230
3.122. Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen - M-INFO-100824 ... 231
3.123. Methodische Grundlagen des OR - M-WIWI-101414 ... 232
3.124. Metrische Geometrie - M-MATH-105931 ... 233
3.125. Microeconomic Theory - M-WIWI-101500 ... 234
3.126. Minimalflächen - M-MATH-106666 ... 235
3.127. Modelle der Mathematischen Physik - M-MATH-102875 ... 236
3.128. Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien - M-MATH-106640 ... 237
3.129. Moderne Experimentalphysik I, Atome, Kerne und Moleküle - M-PHYS-106331 ... 238
3.130. Moderne Experimentalphysik II, Struktur der Materie - M-PHYS-106332 ... 239
3.131. Moderne Methoden der Kombinatorik - M-MATH-106957 ... 241
3.132. Moderne Theoretische Physik I, Grundlagen der Quantenmechanik - M-PHYS-106334 ... 242
3.133. Moderne Theoretische Physik II, Fortgeschrittene Quantenmechanik und Statistische Physik - M-PHYS-106335 ... 243

3.134. Modul Masterarbeit - M-MATH-102917 ... 244
3.135. Modulformen - M-MATH-102868 ... 245
3.136. Monotoniemethoden in der Analysis - M-MATH-102887 ... 246
3.137. Nachrichtentechnik II / Communications Engineering II - M-ETIT-105274 ... 247
3.138. Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle - M-INFO-100782 ... 249
3.139. Nichtlineare Analysis - M-MATH-103539 ... 250
3.140. Nichtlineare Evolutionsgleichungen - M-MATH-102877 ... 251
3.141. Nichtlineare Funktionalanalysis - M-MATH-102886 ... 252
3.142. Nichtlineare Maxwellgleichungen - M-MATH-105066 ... 253
3.143. Nichtlineare Regelungssysteme - M-ETIT-100371 ... 254
3.144. Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen - M-MATH-103086 ... 255
3.145. Nichtlineare Wellengleichungen - M-MATH-105326 ... 256
3.146. Nichtparametrische Statistik - M-MATH-102910 ... 257
3.147. Numerische Analysis für Helmholtzprobleme - M-MATH-105764 ... 258
3.148. Numerische Analysis von Neuronalen Netzen - M-MATH-106695 ... 259
3.149. Numerische komplexe Analysis - M-MATH-106063 ... 260
3.150. Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern - M-MATH-103709 ... 261
3.151. Numerische Methoden für Differentialgleichungen - M-MATH-102888 ... 263
3.152. Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen - M-MATH-102915 ... 265
3.153. Numerische Methoden für Integralgleichungen - M-MATH-102930 ... 266
3.154. Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen - M-MATH-102928 ... 268
3.155. Numerische Methoden in der Elektrodynamik - M-MATH-102894 ... 269
3.156. Numerische Methoden in der Finanzmathematik - M-MATH-102901 ... 270
3.157. Numerische Methoden in der Strömungsmechanik - M-MATH-102932 ... 272
3.158. Numerische Optimierungsmethoden - M-MATH-102892 ... 273
3.159. Numerische Simulation in der Moleküldynamik - M-MATH-105327 ... 275
3.160. Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen - M-MATH-102931 ... 276
3.161. Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen - M-MATH-106682 ... 277
3.162. Ökonomische Theorie und ihre Anwendung in Finance - M-WIWI-101502 ... 279
3.163. Operations Research im Supply Chain Management - M-WIWI-102832 ... 280
3.164. Operatorfunktionen - M-MATH-102936 ... 282
3.165. Optical Waveguides and Fibers - M-ETIT-100506 ... 283
3.166. Optimale Regelung und Schätzung - M-ETIT-102310 ... 285
3.167. Optimierung in Banachräumen - M-MATH-102924 ... 287
3.168. Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen - M-MATH-102899 ... 288
3.169. Optimization of Dynamic Systems - M-ETIT-100531 ... 289
3.170. Paralleles Rechnen - M-MATH-101338 ... 290
3.171. Perkolation - M-MATH-102905 ... 292
3.172. PH Modul 1 Ergänzungsfach Maschinenbau - M-MATH-103198 ... 293
3.173. Physiologie und Anatomie I - M-ETIT-100390 ... 294
3.174. Potentialtheorie - M-MATH-102879 ... 296
3.175. Quantifizierung von Unsicherheiten - M-MATH-104054 ... 297
3.176. Rand- und Eigenwertprobleme - M-MATH-102871 ... 299
3.177. Randelementmethoden - M-MATH-103540 ... 300
3.178. Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen - M-MATH-102876 ... 302
3.179. Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen - M-MATH-105966 ... 303
3.180. Räumliche Stochastik - M-MATH-102903 ... 304
3.181. Regularität für elliptische Operatoren - M-MATH-106696 ... 305
3.182. Riemannsche Flächen - M-MATH-106466 ... 307
3.183. Robotik I - Einführung in die Robotik - M-INFO-100893 ... 308
3.184. Ruintheorie - M-MATH-104055 ... 309
3.185. Schlüsselqualifikationen - M-MATH-103053 ... 311
3.186. Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations - M-MATH-105897 ... 312
3.187. Seminar - M-MATH-103276 ... 313
3.188. Seminar - M-MATH-102730 ... 314
3.189. Seminar 2 - M-MATH-103925 ... 315
3.190. Seminar Advanced Topics in Parallel Programming - M-INFO-101887 ... 316
3.191. Signal Processing Methods - M-ETIT-106899 ... 317
3.192. Signal Processing with Nonlinear Fourier Transforms and Koopman Operators - M-ETIT-106675 ... 319
3.193. Sobolevräume - M-MATH-102926 ... 321

3.194. Spektraltheorie - M-MATH-101768 ... 322
3.195. Spektraltheorie für Differentialoperatoren - M-MATH-102880 ... 324
3.196. Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra - M-MATH-102920 ... 325
3.197. Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen - M-MATH-105325 ... 326
3.198. Statistisches Lernen - M-MATH-105840 ... 328
3.199. Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen - M-MATH-105579 ... 330
3.200. Steuerung stochastischer Prozesse - M-MATH-102908 ... 331
3.201. Steuerungstheorie - M-MATH-102941 ... 332
3.202. Stochastische Differentialgleichungen - M-MATH-102881 ... 333
3.203. Stochastische Geometrie - M-MATH-102865 ... 334
3.204. Stochastische Informationsverarbeitung - M-INFO-100829 ... 336
3.205. Stochastische Simulation - M-MATH-106053 ... 337
3.206. Streutheorie - M-MATH-102884 ... 339
3.207. Streutheorie für zeitabhängige Wellen - M-MATH-106664 ... 340
3.208. Strukturelle Graphentheorie - M-MATH-105463 ... 341
3.209. Symmetrische Verschlüsselungsverfahren - M-INFO-100853 ... 342
3.210. Technische Optik - M-ETIT-100538 ... 343
3.211. Themen der Algebraischen Topologie - M-MATH-107017 ... 345
3.212. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen - M-PHYS-102033 ... 346
3.213. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen - M-PHYS-102035 ... 347
3.214. Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen - M-PHYS-102048 ... 348
3.215. Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen - M-PHYS-102046 ... 349
3.216. Topologische Datenanalyse - M-MATH-105487 ... 350
3.217. Translationsflächen - M-MATH-105973 ... 352
3.218. Unscharfe Mengen - M-INFO-100839 ... 353
3.219. Variationsmethoden - M-MATH-105093 ... 354
3.220. Verteilte ereignisdiskrete Systeme - M-ETIT-100361 ... 355
3.221. Verzweigungstheorie - M-MATH-103259 ... 356
3.222. Vorhersagen: Theorie und Praxis - M-MATH-102956 ... 358
3.223. Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung - M-MATH-102947 ... 360
3.224. Wandernde Wellen - M-MATH-102927 ... 362
3.225. Wavelets - M-MATH-102895 ... 364
3.226. Zeitreihenanalyse - M-MATH-102911 ... 365
3.227. Zufällige Graphen und Netzwerke - M-MATH-106052 ... 367

4. Teilleistungen ... 369

4.1. Adaptive Finite Elemente Methoden - T-MATH-105898 ... 369
4.2. Advanced Bayesian Data Analysis - T-INFO-113673 ... 370
4.3. Advanced Corporate Finance - T-WIWI-113469 ... 371
4.4. Advanced Empirical Asset Pricing - T-WIWI-110513 ... 372
4.5. Advanced Game Theory - T-WIWI-102861 ... 373
4.6. Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces - T-MATH-105927 ... 375
4.7. Advanced Topics in Economic Theory - T-WIWI-102609 ... 376
4.8. Agent-Based Modelling and Simulation - T-WIWI-113629 ... 377
4.9. Algebra - T-MATH-102253 ... 380
4.10. Algebraische Geometrie - T-MATH-103340 ... 381
4.11. Algebraische Topologie - T-MATH-105915 ... 382
4.12. Algebraische Topologie II - T-MATH-105926 ... 383
4.13. Algebraische Zahlentheorie - T-MATH-103346 ... 384
4.14. Algorithm Engineering - T-INFO-101332 ... 385
4.15. Algorithm Engineering Übung - T-INFO-111856 ... 386
4.16. Algorithmische Geometrie - T-INFO-104429 ... 387
4.17. Algorithmische Geometrie - Übung - T-INFO-113718 ... 389
4.18. Analytische und numerische Homogenisierung - T-MATH-111272 ... 390
4.19. Angewandte Informatik – Internet Computing - T-WIWI-110339 ... 391
4.20. Angewandte Informationstheorie - T-ETIT-100748 ... 393
4.21. Angewandte Materialflusssimulation - T-MACH-112213 ... 394
4.22. Anmeldung zur Zertifikatsausstellung - Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft - T-FORUM-113587 ... 396
4.23. Anwendungen von topologischer Datenanalyse - T-MATH-111290 ... 397
4.24. Aspekte der Geometrischen Analysis - T-MATH-106461 ... 398

4.25. Asset Pricing - T-WIWI-102647 ... 399
4.26. Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren - T-INFO-101260 ... 401
4.27. Auktionstheorie - T-WIWI-102613 ... 402
4.28. Ausgewählte Kapitel der Kryptographie - T-INFO-101373 ... 403
4.29. Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis - T-MATH-109065 ... 404
4.30. Banachalgebren - T-MATH-105886 ... 405
4.31. Batterien und Brennstoffzellen - T-ETIT-100983 ... 406
4.32. Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen - T-MATH-112842 ... 407
4.33. Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra - T-MATH-108402 ... 408
4.34. Bond Markets - T-WIWI-110995 ... 409
4.35. Bond Markets - Models & Derivatives - T-WIWI-110997 ... 411
4.36. Bond Markets - Tools & Applications - T-WIWI-110996 ... 412
4.37. Bott-Periodizität - T-MATH-108905 ... 413
4.38. Brownsche Bewegung - T-MATH-105868 ... 414
4.39. Codierungstheorie - T-INFO-113693 ... 415
4.40. Collective Perception in Autonomous Driving - T-WIWI-113363 ... 416
4.41. Compressive Sensing - T-MATH-105894 ... 417
4.42. Computational Economics - T-WIWI-102680 ... 418
4.43. Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab - T-MATH-113373 ... 420
4.44. Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme - T-MATH-105854 ... 421
4.45. Cooperative Autonomous Vehicles - T-WIWI-112690 ... 422
4.46. Corporate Risk Management - T-WIWI-109050 ... 423
4.47. Critical Information Infrastructures - T-WIWI-109248 ... 424
4.48. Datenbanksysteme und XML - T-WIWI-102661 ... 425
4.49. Der Poisson-Prozess - T-MATH-105922 ... 428
4.50. Derivate - T-WIWI-102643 ... 429
4.51. Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik - T-MATH-106122 ... 431
4.52. Differentialgeometrie - T-MATH-102275 ... 432
4.53. Digital Health - T-WIWI-109246 ... 433
4.54. Digitale Signaturen - T-INFO-101280 ... 434
4.55. Digitaltechnik - T-ETIT-101918 ... 435
4.56. Diskrete dynamische Systeme - T-MATH-110952 ... 436
4.57. Dispersive Gleichungen - T-MATH-109001 ... 437
4.58. Dynamische Systeme - T-MATH-106114 ... 438
4.59. Efficient Energy Systems and Electric Mobility - T-WIWI-102793 ... 439
4.60. eFinance: Informationssysteme für den Wertpapierhandel - T-WIWI-110797 ... 440
4.61. Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten - T-MATH-106497 ... 441
4.62. Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen - T-MATH-105837 ... 442
4.63. Einführung in die dynamischen Systeme - T-MATH-113263 ... 443
4.64. Einführung in die geometrische Maßtheorie - T-MATH-105918 ... 444
4.65. Einführung in die homogene Dynamik - T-MATH-110323 ... 445
4.66. Einführung in die kinetische Theorie - T-MATH-108013 ... 446
4.67. Einführung in die Stochastische Optimierung - T-WIWI-106546 ... 447
4.68. Einführung in die Strömungslehre - T-MATH-111297 ... 449
4.69. Einführung in die Strömungsmechanik - T-MATH-112927 ... 450
4.70. Einführung in Partikuläre Strömungen - T-MATH-105911 ... 451
4.71. Einführung in Python - T-MATH-106119 ... 452
4.72. Einführung in Stochastische Differentialgleichungen - T-MATH-112234 ... 453
4.73. Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields - T-ETIT-100640 ... 454
4.74. Emerging Trends in Digital Health - T-WIWI-110144 ... 455
4.75. Emerging Trends in Internet Technologies - T-WIWI-110143 ... 456
4.76. Energie und Umwelt - T-WIWI-102650 ... 457
4.77. Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme - T-WIWI-109249 ... 458
4.78. Ereignisdiskrete Simulation in Produktion und Logistik - T-WIWI-102718 ... 459
4.79. Ergänzung Betriebliche Informationssysteme - T-WIWI-110346 ... 461
4.80. Ergänzung Software- und Systemsengineering - T-WIWI-110372 ... 462
4.81. Ergodentheorie - T-MATH-113086 ... 463
4.82. Evolutionsgleichungen - T-MATH-105844 ... 464
4.83. Experimentelle Wirtschaftsforschung - T-WIWI-102614 ... 465
4.84. Exponentielle Integratoren - T-MATH-107475 ... 466

4.85. Extremale Graphentheorie - T-MATH-105931 ... 467
4.86. Extremwerttheorie - T-MATH-105908 ... 468
4.87. Financial Analysis - T-WIWI-102900 ... 469
4.88. Finanzintermediation - T-WIWI-102623 ... 470
4.89. Finanzmathematik in diskreter Zeit - T-MATH-105839 ... 471
4.90. Finanzmathematik in stetiger Zeit - T-MATH-105930 ... 472
4.91. Finite Elemente Methoden - T-MATH-105857 ... 473
4.92. Formale Systeme - T-INFO-101336 ... 474
4.93. Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen - T-MATH-113691 ... 476
4.94. Fortgeschrittene Stochastische Optimierung - T-WIWI-106548 ... 477
4.95. Fotorealistische Bildsynthese - T-INFO-101268 ... 479
4.96. Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG - T-MATH-109850 ... 480
4.97. Fraktale Geometrie - T-MATH-111296 ... 481
4.98. Funktionalanalysis - T-MATH-102255 ... 482
4.99. Funktionale Datenanalyse - T-MATH-113102 ... 483
4.100. Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie - T-INFO-101262 ... 484
4.101. Gemischt-ganzzahlige Optimierung I - T-WIWI-102719 ... 486
4.102. Gemischt-ganzzahlige Optimierung II - T-WIWI-102720 ... 487
4.103. Generalisierte Regressionsmodelle - T-MATH-105870 ... 488
4.104. Geometrie der Schemata - T-MATH-105841 ... 489
4.105. Geometrische Analysis - T-MATH-105892 ... 490
4.106. Geometrische Gruppentheorie - T-MATH-105842 ... 491
4.107. Geometrische Gruppentheorie II - T-MATH-105875 ... 492
4.108. Geometrische numerische Integration - T-MATH-105919 ... 493
4.109. Geometrische Variationsprobleme - T-MATH-113418 ... 494
4.110. Globale Differentialgeometrie - T-MATH-105885 ... 495
4.111. Globale Optimierung I - T-WIWI-102726 ... 496
4.112. Globale Optimierung I und II - T-WIWI-103638 ... 498
4.113. Globale Optimierung II - T-WIWI-102727 ... 501
4.114. Graph Theory and Advanced Location Models - T-WIWI-102723 ... 503
4.115. Graphentheorie - T-MATH-102273 ... 504
4.116. Grundlagen der Datenübertragung - T-ETIT-112851 ... 505
4.117. Grundlagen der Kontinuumsmechanik - T-MATH-107044 ... 506
4.118. Grundlagen der Künstlichen Intelligenz - T-INFO-112194 ... 507
4.119. Grundlagenseminar Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft - Selbstverbuchung - T-FORUM-113579 ... 510
4.120. Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie - T-MATH-105925 ... 511
4.121. Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen - T-MATH-113415 ... 512
4.122. Harmonische Analysis - T-MATH-111289 ... 513
4.123. Harmonische Analysis 2 - T-MATH-113103 ... 514
4.124. Homotopietheorie - T-MATH-105933 ... 515
4.125. Human Factors in Autonomous Driving - T-WIWI-113059 ... 516
4.126. Human Factors in Security and Privacy - T-WIWI-109270 ... 517
4.127. Incentives in Organizations - T-WIWI-105781 ... 518
4.128. Information Service Engineering - T-WIWI-106423 ... 520
4.129. Informations- und Automatisierungstechnik - T-ETIT-112878 ... 522
4.130. Informations- und Automatisierungstechnik - Praktikum - T-ETIT-112879 ... 523
4.131. Informationssicherheit - T-INFO-112195 ... 524
4.132. Integralgleichungen - T-MATH-105834 ... 525
4.133. Internationale Finanzierung - T-WIWI-102646 ... 526
4.134. Internetseminar für Evolutionsgleichungen - T-MATH-105890 ... 527
4.135. Introduction to Convex Integration - T-MATH-112119 ... 528
4.136. Introduction to Kinetic Equations - T-MATH-111721 ... 529
4.137. Introduction to Microlocal Analysis - T-MATH-111722 ... 530
4.138. Inverse Probleme - T-MATH-105835 ... 531
4.139. IT-Projektmanagement - T-WIWI-113968 ... 532
4.140. IT-Sicherheit - T-INFO-112818 ... 534
4.141. Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen - T-MATH-105832 ... 535
4.142. Knowledge Discovery - T-WIWI-102666 ... 536

4.143. Kombinatorik - T-MATH-105916 ... 538
4.144. Komplexe Analysis - T-MATH-105849 ... 539
4.145. Komplexe Geometrie - T-MATH-113614 ... 540
4.146. Konvexe Analysis - T-WIWI-102856 ... 541
4.147. Konvexe Geometrie - T-MATH-105831 ... 543
4.148. Kurven auf Flächen - T-MATH-113364 ... 544
4.149. Large-scale Optimierung - T-WIWI-106549 ... 545
4.150. Lie Gruppen und Lie Algebren - T-MATH-108799 ... 547
4.151. Lie-Algebren - T-MATH-113907 ... 548
4.152. Lineare Elektrische Netze - T-ETIT-101917 ... 549
4.153. Logical Foundations of Cyber-Physical Systems - T-INFO-112360 ... 550
4.154. Lokalisierung mobiler Agenten - T-INFO-101377 ... 552
4.155. Lokalisierung mobiler Agenten Übung - T-INFO-114169 ... 553
4.156. Machine Learning and Optimization in Energy Systems - T-WIWI-113073 ... 554
4.157. Markovsche Entscheidungsprozesse - T-MATH-105921 ... 555
4.158. Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren - T-WIWI-106340 ... 556
4.159. Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren - T-WIWI-106341 ... 558
4.160. Masterarbeit - T-MATH-105878 ... 560
4.161. Matching Theory - T-WIWI-113264 ... 561
4.162. Mathematische Grundlagen hochdimensionaler Statistik - T-WIWI-111247 ... 562
4.163. Mathematische Methoden der Bildgebung - T-MATH-106488 ... 563
4.164. Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung - T-MATH-105862 ... 564
4.165. Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis - T-MATH-105889 ... 565
4.166. Mathematische Physik - T-MATH-106113 ... 566
4.167. Mathematische Physik 2 - T-MATH-106526 ... 567
4.168. Mathematische Statistik - T-MATH-105872 ... 568
4.169. Mathematische Themen in der kinetischen Theorie - T-MATH-108403 ... 569
4.170. MathSEE Modeling Week - T-MATH-113711 ... 570
4.171. Matrixfunktionen - T-MATH-105906 ... 571
4.172. Maxwellgleichungen - T-MATH-105856 ... 572
4.173. Medical Imaging Technology - T-ETIT-113625 ... 573
4.174. Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren - T-MATH-105863 ... 574
4.175. Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen - T-INFO-101361 ... 575
4.176. Metrische Geometrie - T-MATH-111933 ... 577
4.177. Minimalflächen - T-MATH-113417 ... 578
4.178. Modeling and Simulation - T-WIWI-112685 ... 579
4.179. Modelle der Mathematischen Physik - T-MATH-105846 ... 581
4.180. Modellieren und OR-Software: Einführung - T-WIWI-106199 ... 582
4.181. Modellieren und OR-Software: Fortgeschrittene Themen - T-WIWI-106200 ... 583
4.182. Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien - T-MATH-113382 ... 584
4.183. Modellierung von Geschäftsprozessen - T-WIWI-102697 ... 585
4.184. Moderne Experimentalphysik I, Atome, Kerne und Moleküle - T-PHYS-112846 ... 587
4.185. Moderne Experimentalphysik II, Struktur der Materie - T-PHYS-112847 ... 588
4.186. Moderne Methoden der Kombinatorik - T-MATH-113911 ... 589
4.187. Moderne Theoretische Physik I, Grundlagen der Quantenmechanik - T-PHYS-112848 ... 590
4.188. Moderne Theoretische Physik II, Fortgeschrittene Quantenmechanik und Statistische Physik - T-PHYS-112849 ... 591
4.189. Modulformen - T-MATH-105843 ... 592
4.190. Monotoniemethoden in der Analysis - T-MATH-105877 ... 593
4.191. Multikriterielle Optimierung - T-WIWI-111587 ... 594
4.192. Multivariate Verfahren - T-WIWI-103124 ... 596
4.193. Nachrichtentechnik II / Communications Engineering II - T-ETIT-110697 ... 597
4.194. Naturinspirierte Optimierungsverfahren - T-WIWI-102679 ... 598
4.195. Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle - T-INFO-101319 ... 599
4.196. Nichtlineare Analysis - T-MATH-107065 ... 601
4.197. Nichtlineare Evolutionsgleichungen - T-MATH-105848 ... 602
4.198. Nichtlineare Funktionalanalysis - T-MATH-105876 ... 603
4.199. Nichtlineare Maxwellgleichungen - T-MATH-110283 ... 604
4.200. Nichtlineare Optimierung I - T-WIWI-102724 ... 605
4.201. Nichtlineare Optimierung I und II - T-WIWI-103637 ... 607
4.202. Nichtlineare Optimierung II - T-WIWI-102725 ... 610

4.203. Nichtlineare Regelungssysteme - T-ETIT-100980 ... 612
4.204. Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen - T-MATH-106121 ... 613
4.205. Nichtlineare Wellengleichungen - T-MATH-110806 ... 614
4.206. Nichtparametrische Statistik - T-MATH-105873 ... 615
4.207. Numerische Analysis für Helmholtzprobleme - T-MATH-111514 ... 616
4.208. Numerische Analysis von Neuronalen Netzen - T-MATH-113470 ... 617
4.209. Numerische komplexe Analysis - T-MATH-112280 ... 618
4.210. Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern - T-MATH-107497 ... 619
4.211. Numerische Methoden für Differentialgleichungen - T-MATH-105836 ... 620
4.212. Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen - T-MATH-105900 ... 621
4.213. Numerische Methoden für Integralgleichungen - T-MATH-105901 ... 622
4.214. Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen - T-MATH-105899 ... 623
4.215. Numerische Methoden in der Elektrodynamik - T-MATH-105860 ... 624
4.216. Numerische Methoden in der Finanzmathematik - T-MATH-105865 ... 625
4.217. Numerische Methoden in der Strömungsmechanik - T-MATH-105902 ... 626
4.218. Numerische Optimierungsmethoden - T-MATH-105858 ... 627
4.219. Numerische Simulation in der Moleküldynamik - T-MATH-110807 ... 628
4.220. Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen - T-MATH-105920 ... 629
4.221. Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen - T-MATH-113437 ... 630
4.222. Operations Research in Supply Chain Management - T-WIWI-102715 ... 631
4.223. Operatorfunktionen - T-MATH-105905 ... 633
4.224. Optical Waveguides and Fibers - T-ETIT-101945 ... 634
4.225. Optimale Regelung und Schätzung - T-ETIT-104594 ... 635
4.226. Optimierung in Banachräumen - T-MATH-105893 ... 636
4.227. Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen - T-MATH-105864 ... 637
4.228. Optimierungsansätze unter Unsicherheit - T-WIWI-106545 ... 638
4.229. Optimization of Dynamic Systems - T-ETIT-100685 ... 640
4.230. Paralleles Rechnen - T-MATH-102271 ... 641
4.231. Parametrische Optimierung - T-WIWI-102855 ... 642
4.232. Perkolation - T-MATH-105869 ... 643
4.233. PH-TL 1 Modul 1 Ergänzungsfach Maschinenbau - T-MATH-106331 ... 644
4.234. Physiologie und Anatomie I - T-ETIT-101932 ... 645
4.235. Potentialtheorie - T-MATH-105850 ... 646
4.236. Praktikum Blockchain Hackathon (Master) - T-WIWI-111126 ... 647
4.237. Praktikum Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme (Master) - T-WIWI-111125 ... 648
4.238. Praktikum Informatik (Master) - T-WIWI-110548 ... 649
4.239. Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master) - T-WIWI-112914 ... 657
4.240. Praktikum Security, Usability and Society - T-WIWI-108439 ... 658
4.241. Praktikum Wissenschaftliches Rechnen - T-MATH-114059 ... 665
4.242. Process Mining - T-WIWI-109799 ... 666
4.243. Projektpraktikum Kognitive Automobile und Roboter - T-WIWI-109985 ... 668
4.244. Projektpraktikum Maschinelles Lernen - T-WIWI-109983 ... 670
4.245. Quantifizierung von Unsicherheiten - T-MATH-108399 ... 671
4.246. Rand- und Eigenwertprobleme - T-MATH-105833 ... 672
4.247. Randelementmethoden - T-MATH-109851 ... 673
4.248. Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen - T-MATH-105847 ... 674
4.249. Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen - T-MATH-112120 ... 675
4.250. Räumliche Stochastik - T-MATH-105867 ... 676
4.251. Regularität für elliptische Operatoren - T-MATH-113472 ... 677
4.252. Riemannsche Flächen - T-MATH-113081 ... 678
4.253. Ringvorlesung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft - Selbstverbuchung - T-FORUM-113578 ... 679
4.254. Robotik I - Einführung in die Robotik - T-INFO-108014 ... 680
4.255. Ruintheorie - T-MATH-108400 ... 682
4.256. Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-1-benotet - T-MATH-111515 ... 683
4.257. Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-2-benotet - T-MATH-111517 ... 684
4.258. Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-3-benotet - T-MATH-111518 ... 685
4.259. Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-4-benotet - T-MATH-111519 ... 686
4.260. Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-5-unbenotet - T-MATH-111516 ... 687
4.261. Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-6-unbenotet - T-MATH-111520 ... 688

4.262. Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-7-unbenotet - T-MATH-111521 689
4.263. Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-8-unbenotet - T-MATH-111522 690
4.264. Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations - T-MATH-111853 691
4.265. Semantic Web Technologies - T-WIWI-110848 692
4.266. Seminar Advanced Topics in Parallel Programming - T-INFO-103584 695
4.267. Seminar Mathematik - T-MATH-105686 696
4.268. Seminar Mathematik - T-MATH-106541 697
4.269. Seminar Mathematik 2 - T-MATH-108020 698
4.270. Signal Processing Methods - T-ETIT-113837 699
4.271. Signal Processing with Nonlinear Fourier Transforms and Koopman Operators - T-ETIT-113428 700
4.272. Smart Energy Infrastructure - T-WIWI-107464 701
4.273. Sobolevräume - T-MATH-105896 702
4.274. Social Choice Theory - T-WIWI-102859 703
4.275. Software-Qualitätsmanagement - T-WIWI-102895 704
4.276. Spektraltheorie - Prüfung - T-MATH-103414 706
4.277. Spektraltheorie für Differentialoperatoren - T-MATH-105851 707
4.278. Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra - T-MATH-105891 708
4.279. Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen - T-MATH-110805 709
4.280. Standortplanung und strategisches Supply Chain Management - T-WIWI-102704 710
4.281. Statistisches Lernen - T-MATH-111726 712
4.282. Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen - T-MATH-111187 713
4.283. Steuerung stochastischer Prozesse - T-MATH-105871 714
4.284. Steuerungstheorie - T-MATH-105909 715
4.285. Stochastische Differentialgleichungen - T-MATH-105852 716
4.286. Stochastische Geometrie - T-MATH-105840 717
4.287. Stochastische Informationsverarbeitung - T-INFO-101366 718
4.288. Stochastische Simulation - T-MATH-112242 720
4.289. Streutheorie - T-MATH-105855 721
4.290. Streutheorie für zeitabhängige Wellen - T-MATH-113416 722
4.291. Strukturelle Graphentheorie - T-MATH-111004 723
4.292. Symmetrische Verschlüsselungsverfahren - T-INFO-101390 724
4.293. Taktisches und operatives Supply Chain Management - T-WIWI-102714 725
4.294. Technische Optik - T-ETIT-100804 727
4.295. Themen der Algebraischen Topologie - T-MATH-114063 728
4.296. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen - T-PHYS-102544 729
4.297. Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen - T-PHYS-102546 730
4.298. Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen - T-PHYS-102552 731
4.299. Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen - T-PHYS-102554 732
4.300. Topics in Stochastic Optimization - T-WIWI-112109 733
4.301. Topologische Datenanalyse - T-MATH-111031 734
4.302. Translationsflächen - T-MATH-112128 735
4.303. Trustworthy Emerging Technologies - T-WIWI-113026 736
4.304. Unscharfe Mengen - T-INFO-101376 737
4.305. Valuation - T-WIWI-102621 738
4.306. Variationsmethoden - T-MATH-110302 739
4.307. Verteilte ereignisdiskrete Systeme - T-ETIT-100960 740
4.308. Verzweigungstheorie - T-MATH-106487 741
4.309. Vorhersagen: Theorie und Praxis - T-MATH-105928 742
4.310. Wahlpflicht Vertiefung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft / Über Wissen und Wissenschaft - Selbstverbuchung - T-FORUM-113580 743
4.311. Wahlpflicht Vertiefung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft / Wissenschaft in der Gesellschaft - Selbstverbuchung - T-FORUM-113581 744
4.312. Wahlpflicht Vertiefung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft / Wissenschaft in gesellschaftlichen Debatten - Selbstverbuchung - T-FORUM-113582 745
4.313. Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung - T-MATH-105923 746
4.314. Wandernde Wellen - T-MATH-105897 747
4.315. Wärmewirtschaft - T-WIWI-102695 748
4.316. Wavelets - T-MATH-105838 749
4.317. Web App Programming for Finance - T-WIWI-110933 750
4.318. Zeitreihenanalyse - T-MATH-105874 751

4.319. Zufällige Graphen und Netzwerke - T-MATH-112241 752

1 Studienplan

1.1 Qualifikationsziele

Ausbildungsziel des Masterstudiengangs Mathematik ist die Qualifizierung für eine berufliche Tätigkeit in der Wirtschaft (insbesondere bei Banken, Versicherungen und Unternehmensberatungen), in der Industrie (insbesondere im Bereich der Simulation bzw. Interpretation von Simulationsergebnissen sowie im Bereich Softwareerstellung für verschiedene Belange) sowie für eine nachgelagerte wissenschaftliche Laufbahn (Promotion) in Mathematik, den Ingenieur- und Naturwissenschaften oder den Wirtschaftswissenschaften. Durch die forschungsorientierte Ausbildung werden die Absolventinnen und Absolventen insbesondere auf lebenslanges Lernen vorbereitet.

1.1.1 Fachliche Kernkompetenzen

Absolventinnen und Absolventen verfügen über ein erweitertes und vertieftes Wissen im Fach Mathematik und gegebenenfalls in einem frei wählbaren Ergänzungsfach. Sie sind in der Lage, aktuelle, komplexe Fragestellungen in diesen Bereichen zu analysieren und zu erklären. Sie kennen die mathematischen Hauptdisziplinen (Gebiete), ihre methodischen Ansätze und ihre wechselseitigen Beziehungen. Die Absolventinnen und Absolventen 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.

1.1.2 Überfachliche Kompetenzen

Absolventinnen und Absolventen können 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. Insbesondere können sie souverän mit elektroni- schen Medien umgehen. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Lernstrategien für lebenslanges Lernen umzusetzen, wobei sie ein ausgeprägtes Durchhaltevermögen entwickelt haben.

1.1.3 Lernergebnisse

Die Absolventinnen und Absolventen können vertiefende mathematische Methoden benennen, erklären und selbständig anwenden. Sie besitzen ein vertieftes Verständnis mathematischer Methoden aus mindestens zwei der vier Gebiete Algebra und Geometrie, Analysis, Angewandte und numerische Mathematik und Stochastik.

Je nach Anwendungsfach besitzen die Absolventinnen und Absolventen ein breites Wissen über spezielle mathematische Modelle und Methoden. Dies befähigt sie, im jeweiligen Bereich komplexe und innovative Aufgaben zu analysieren und die Ergebnisse zu beurteilen.

1.2 Gliederung des Studiums

Das Studium wird in Fächer, die Fächer werden in Module, die jeweiligen Module in Lehrveranstaltungen gegliedert, wobei die meisten Module aus einer Vorlesung (mit oder ohne Übung) oder einem Seminar bestehen. Jedes Modul schließt mit einer Erfolgskontrolle ab. Der durchschnittliche Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (LP) gemessen. Im Allgemeinen werden Module benotet. Ausnahmen sind z.B. Seminarmodule, die nur bestanden oder nicht bestanden werden können. Die Masterarbeit besteht aus einem eigenen Modul mit 30 LP. Insgesamt müssen im Masterstudium 120 LP erworben werden, etwa gleichmäßig verteilt auf 4 Semester.

1.3 Die Fächer, Gebiete und ihre Module

Die in den Fächern angebotenen Module sind jeweils einem der folgenden vier **mathematischen Gebiete** zugeordnet:

- *Algebra und Geometrie*
- *Analysis*
- *Angewandte und Numerische Mathematik*
- *Stochastik*

Für die Masterprüfung werden in der Regel keine einzelnen Module verpflichtend vorgeschrieben. Allerdings müssen im Fach 1 "Mathematische Methoden 1" aus einem der vier mathematischen Gebiete 24 Leistungspunkte und im Fach 2

"Mathematische Methoden 2" aus einem zweiten der vier Gebiete 16 Leistungspunkte erworben werden. Mindestens eines der in diesen Fächern gewählten Gebiete muss *Algebra und Geometrie* oder *Analysis* sein. Ferner sind in diesen beiden Fächern nur Vorlesungsmodule und keine Seminare zugelassen.

Im Fach 3 "Ergänzungsfach" sind insgesamt Module im Umfang von 16–24 LP zu bestehen. Diese Module sind entweder in einem der beiden mathematischen Gebiete zu wählen, die im Fach 1 und im Fach 2 nicht gewählt wurden, oder in einem der Fächer *Informatik, Physik, Wirtschaftswissenschaften, Maschinenbau* oder *Elektrotechnik*. Weitere Fächer können durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden. Werden die Module aus einem der mathematischen Gebiete gewählt, so sind keine Seminare zugelassen. Die Module aus der Informatik, Physik, Wirtschaftswissenschaften, Maschinenbau bzw. Elektrotechnik und Informationstechnik werden von den jeweiligen Fakultäten für Informatik, Physik, Wirtschaftswissenschaften, Maschinenbau bzw. Elektrotechnik und Informationstechnik angeboten. Es können Module aus dem Master- und dem fortgeschrittenen Bachelorprogramm der jeweiligen Fakultät gewählt werden. Die zugelassenen Module werden im Modulhandbuch aufgeführt, weitere können durch den Prüfungsausschuss zugelassen werden. Bei manchen Modulen ist die Anmeldung zur Prüfung nur dann möglich, wenn bestimmte Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind, die im Modulhandbuch spezifiziert werden. Es wird nachdrücklich empfohlen, den geplanten Studienverlauf im Ergänzungsfach mit dem Fachstudienberater zu besprechen, wenn im Ergänzungsfach kein mathematisches Gebiet gewählt wird.

Im Fach 4 "Mathematisches Seminar" sind zwei Seminare mit je 3 LP vorgeschrieben, um die geforderten 6 LP als unbenotete Studienleistung zu erhalten.

Im Fach 5 "Mathematische Vertiefung" sind Module im Umfang von 14–22 LP zu bestehen. Die Festlegung der zugelassenen Module aus den oben genannten vier mathematischen Gebieten erfolgt im Modulhandbuch. Es kann maximal ein unbenotetes Seminar (mit 3 Leistungspunkten) eingebracht werden.

Die Summe der LP der im Fach "Ergänzungsfach" und im Fach "Mathematische Vertiefung" bestandenen Module muss mindestens 38 LP sein.

Das Fach 6 "Überfachliche Qualifikation" sieht den additiven Erwerb von überfachlichen Qualifikationen im Umfang von 6 LP vor (siehe Abschnitt 2.6). Die hierbei belegten Lehrveranstaltungen können benotet oder unbenotet sein, in jedem Fall geht aber eine Note nicht in die Berechnung der Gesamtnote der Masterprüfung ein.

- Fach 1: Mathematische Methoden 1 (24 LP)
- Fach 2: Mathematische Methoden 2 (16 LP)
- Fach 3: Ergänzungsfach (16–24 LP)
- Fach 4: Mathematisches Seminar (6 LP)
- Fach 5: Mathematische Vertiefung (14–22 LP)
- Fach 6: Überfachliche Qualifikation (6 LP)
- Masterarbeit (30 LP)

Ergänzungsfach und Mathematische Vertiefung müssen dabei zusammen mindestens 38 LP umfassen.

1.4 Einführende Module in den mathematischen Gebieten

In den Fächern können Module gewählt werden, die sich besonders gut zur Einführung in die mathematischen Gebiete im Masterstudium eignen. Die folgenden Module werden regelmäßig, d.h. mindestens in jedem zweiten Jahr, angeboten und entsprechen einem Arbeitsaufwand von 8 Leistungspunkten (falls nicht anders angegeben). Es werden die folgenden Abkürzungen verwendet: SWS = Semesterwochenstunde in Vorlesung + Übung, Ws = Wintersemester, Ss = Sommersemester.

Gebiet *Algebra und Geometrie*

- Algebra (4+2 SWS)
- Differentialgeometrie (4+2 SWS)
- Geometrische Gruppentheorie (4+2 SWS)

Diesese Module sind drei der neun Kernmodule im Bereich Algebra und Geometrie von welchen mindestens sechs innerhalb aller zwei Jahre angeboten werden (mindestens vier verschiedene). Sie werden 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 beispielsweise die folgenden Module zur Einführung. Sie setzen nur eine – im Folgenden jeweils angegebene – der einführenden Vorlesungen voraus.

- Algebraische Zahlentheorie (4+2 SWS) (Voraussetzung: Algebra)
- Algebraische Geometrie (4+2 SWS) (Voraussetzung: Algebra)
- Globale Differentialgeometrie (4+2 SWS) (Voraussetzung: Differentialgeomtrie)
- Algebraische Topologie (4+2 SWS)
- Stochastische Geometrie (4+2 SWS, Ss) (Voraussetzung: Räumliche Stochastik)

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

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 den Modulen zugeordneten gleichnamigen 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 beispielsweise die folgenden Module zur Einführung. Sie setzen nur eine – im Folgenden jeweils angegebene – der einführenden Vorlesungen voraus.

- Evolutionsgleichungen (4+2 SWS) (Voraussetzung: Funktionalanalysis)
- Harmonische Analysis (4+2 SWS) (Voraussetzung: Funktionalanalysis)
- Integralgleichungen (4+2 SWS) (Voraussetzung: Funktionalanalysis)
- Geometrische Analysis (4+2 SWS) (Voraussetzung: Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen)
- Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen (4+2 SWS) (Voraussetzung: 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)

Letzteres Modul kann wahlweise dem Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik oder dem Gebiet Analysis zugeordnet werden. Die den Modulen zugeordneten gleichnamigen 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 Ange- wandte und Numerische Mathematik. Wurden diese Module schon im Bachelorstudium gehört, so empfehlen wir beispielsweise die folgenden Module zur Einführung. Sie setzen nur eine – und im Folgenden angegebene – der einführenden Vorlesungen voraus. (Zum Teil sind zusätzliche Analysiskenntnisse erforderlich, die in den jeweiligen Modulbeschreibungen genauer spezifiziert sind.)

- Finite Elemente Methoden (4+2 SWS, Ws) (Voraussetzung: Numerische Methoden für Differentialgleichungen)
- Numerische Optimierungsmethoden (4+2 SWS) (Voraussetzung: Optimierungstheorie aus dem Bachelorstudium)
- Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen (4+2 SWS) (Voraussetzung: Numerische Methoden für Differentialgleichungen)
- Numerische Methoden in der Finanzmathematik (4+2 SWS) (Voraussetzung: Numerische Methoden für Differentialgleichungen)
- Spezielle Themen der Numerischen Linearen Algebra (4+2 SWS, Ss, wird alle zwei Jahre angeboten)

Gebiet *Stochastik*

- Finanzmathematik in diskreter Zeit (4+2 SWS, Ws)
- Finanzmathematik in stetiger Zeit (4+2 SWS, Ss)
- Mathematische Statistik (4+2 SWS, Ws)
- Räumliche Stochastik (4+2 SWS, Ws)
- Stochastische Geometrie (4+2 SWS, Ss) (Voraussetzung: Räumliche Stochastik)
- Statistical Learning (4+2 SWS, 8 LP, Ss)
- Zeitreihenanalyse (2+1 SWS, 4 LP, Ss)

Das Modul Stochastische Geometrie kann wahlweise dem Gebiet Stochastik oder dem Gebiet Algebra und Geometrie zugeordnet werden. Die den Modulen zugeordneten gleichnamigen Lehrveranstaltungen werden jährlich angeboten. Die folgenden Module werden ferner zur Vertiefung empfohlen.

- Mathematische Statistik (2+1 SWS, 4LP)
- Nichtparametrische Statistik (2+1 SWS, 4LP)
- Der Poisson-Prozess (3+1 SWS, 6 LP)
- Brownsche Bewegung (2+1 SWS, 4 LP)
- Vorhersagen: Theorie und Praxis (Teil 1: 2+1 SWS, 4 LP; Teil 2: 2+1 SWS, 4 LP)

1.5 Weiterführende Module in den mathematischen Gebieten

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

1.6 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. Die innerhalb des Masterstudiengangs Mathematik 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 das Anwendungsfach
2. Medien, Technik und Innovation

Neben der integrativen Vermittlung von überfachlichen Qualifikationen ist der additive Erwerb von überfachlichen Qualifikationen im Umfang von mindestens 6 Leistungspunkten vorgesehen. Im Modul Überfachliche Qualifikationen können neben der Vorlesung *Einführung in Python* auch Veranstaltungen des House of Competence (HoC), des Sprachenzentrums oder des Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) belegt werden. Das aktuelle Angebot ergibt sich aus dem semesterweise aktualisierten Veranstaltungsprogramm. Die Inhalte werden in den Beschreibungen der Veranstaltungen auf den Internetseiten des HoC (**https://www.hoc.kit.edu/**), des FORUM (**https://www.forum.kit.edu/**) und des Sprachenzentrums (**http://www.spz.kit.edu/**) detailliert erläutert. In dem hier integrierten Modulhandbuch werden deswegen im Gegensatz zu den fakultätsinternen Lehrveranstaltungen die einzelnen Lehrveranstaltungen nicht aufgeführt, sondern lediglich ein Überblick über die einzelnen Wahlbereiche gegeben.

1.7 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.

1.8 Exemplarische Studienverläufe

In den folgenden Beispielen wurden für das Ergänzungsfach Module aus den vier mathematischen Gebieten gewählt. Aufgrund des Bereichs von 16 LP bis 24 LP im Ergänzungsfach ist eine passende Wahl in jedem der Anwendungsfächer unproblematisch.

1.8.1 Beispiel 1 (Beginn im Sommersemester)

Semester 1: 30 LP, 4 Prüfungsleistungen, 2 Studienleistungen

- Fach 1 (Analysis): Spektraltheorie 8 LP
- Fach 2 (Stochastik): Zeitreihenanalyse 4 LP, Generalisierte Regressionsmodelle 4 LP
- Fach 3 (Algebra und Geometrie): Geometrische Gruppentheorie 8 LP
- Fach 4 Mathematisches Seminar 3 LP
- Fach 6 Überfachliche Qualifikation 3 LP

Semester 2: 32 LP, 4 Prüfungsleistungen

- Fach 1 (Analysis): Funktionalanalysis 8 LP, Klassische Methoden für Partielle Differentialgleichungen 8 LP
- Fach 2 (Stochastik): Mathematische Statistik 8 LP
- Fach 3 (Algebra und Geometrie): Geometrische Gruppentheorie 2 8 LP oder Algebraische Topologie 8 LP

Semester 3: 28 LP, 3 Prüfungsleistungen, 2 Studienleistungen

- Fach 5 Mathematische Vertiefung: Finanzmathematik in stetiger Zeit, Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen oder Spezielle Themen der Numerischen Linearen Algebra mit je 8 LP, Spezialvorlesung mit 6 LP wie z.B. Perkolation oder Der Poissonprozess oder Numerische Verfahren für Maxwellgleichungen oder Geometrische Numerische Integration oder Steuerungstheorie

- Fach 6 Überfachliche Qualifikation 3 LP
- Fach 4 Mathematisches Seminar 3 LP

Semester 4: 30 LP

- Masterarbeit

1.8.2 Beispiel 2 (Beginn im Sommersemester)

Semester 1: 30 LP, 3 Prüfungsleistungen, 2 Studienleistungen

- Fach 1 (Stochastik): Finanzmathematik in stetiger Zeit 8 LP, Statistical Learning 8 LP
- Fach 2 (Algebra und Geometrie): Geometrische Gruppentheorie 8 LP
- Fach 4 Mathematisches Seminar 3 LP
- Fach 6 Überfachliche Qualifikation 3 LP

Semester 2: 30 LP, 3 Prüfungsleistungen, 2 Studienleistungen

- Fach 1 (Stochastik): Räumliche Stochastik 8 LP
- Fach 2 (Algebra und Geometrie): Algebraische Topologie 8 LP
- Fach 3 (Angewandte und Numerische Mathematik): Numerische Methoden für Differentialgleichungen 8 LP
- Fach 4 Mathematisches Seminar 3 LP
- Fach 6 Überfachliche Qualifikation 3 LP

Semester 3: 30 LP, 4 Prüfungsleistungen

- Fach 3 (Angewandte und Numerische Mathematik): Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen 8 LP
- Fach 5 Mathematische Vertiefung: Stochastische Geometrie 8 LP, Algebraische Topologie 2 8 LP, Spezialvorlesung 6 LP (oder zwei Seminare oder ein Seminar und eine Spezialvorlesung mit 3 LP)

Semester 4: 30 LP

- Masterarbeit

1.8.3 Beispiel 3 (Beginn im Wintersemester)

Semester 1: 30 LP, 3 Prüfungsleistungen, 2 Studienleistungen

- Fach 1 (Algebra und Geometrie): Algebra 8 LP, Weiteres Modul (Algebra und Geometrie) 8 LP
- Fach 2 (Analysis): Funktionalanalysis 8 LP
- Fach 4 Mathematisches Seminar 3 LP
- Fach 6 Überfachliche Qualifikation 3 LP

Semester 2: 30 LP, 3 Prüfungsleistungen, 2 Studienleistungen

- Fach 1 (Algebra und Geometrie): Geometrische Gruppentheorie 8 LP
- Fach 2 (Analysis): Rand- und Eigenwertprobleme 8 LP
- Fach 4 Mathematisches Seminar 3 LP
- Fach 5 Mathematische Vertiefung: Geometrie der Schemata 8 LP
- Fach 6 Überfachliche Qualifikation 3 LP

Semester 3: 30 LP, 4 Prüfungsleistungen

- Fach 5 Mathematische Vertiefung: Geometrische Gruppentheorie 2 8 LP
- Fach 3 (Stochastik): Mathematische Statistik 8 LP, Räumliche Stochastik 8 LP, Der Poissonprozess 6 LP (oder eine andere LV mit 6 LP)

Semester 4: 30 LP

- Masterarbeit

1.8.4 Beispiel 4 (Beginn im Wintersemester)

Semester 1: 30 LP, 3 Prüfungsleistungen, 2 Studienleistungen

- Fach 1 (Analysis): Funktionalanalysis 8 LP
- Fach 2 (Stochastik): Räumliche Stochastik 8 LP oder Finanzmathematik in diskreter Zeit 8 LP
- Fach 3 (Angewandte und Numerische Mathematik): Numerische Methoden für Differentialgleichungen 8 LP
- Fach 4 Mathematisches Seminar 3 LP
- Fach 6 Überfachliche Qualifikation 3 LP

Semester 2: 30 LP, 3 Prüfungsleistungen, 2 Studienleistungen

- Fach 1 (Analysis): Spektraltheorie 8 LP
- Fach 2 (Stochastik): Stochastische Geometrie 8 LP oder Finanzmathematik in stetiger Zeit 8 LP
- Fach 3 (Angewandte und Numerische Mathematik): Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen oder Spezielle Themen der Numerischen Linearen Algebra je 8 LP
- Fach 4 Mathematisches Seminar 3 LP
- Fach 6 Überfachliche Qualifikation 3 LP

Semester 3: 30 LP, 4 Prüfungsleistungen oder 3 Prüfungsleistungen + 2 Studienleistungen

- Fach 1 (Analysis): Klassische Methoden für Partielle Differentialgleichungen 8 LP
- Fach 3 (Angewandte und Numerische Mathematik): Finite Elemente Methoden 8 LP
- Fach 5 Mathematische Vertiefung: Modul aus Algebra und Geometrie mit 8 LP oder Mathematische Statistik 8 LP
- Fach 5 Mathematische Vertiefung: Spezialvorlesung 6 LP oder zwei Seminare mit zusammen 6 LP

Semester 4: 30 LP

- Masterarbeit

2 Aufbau des Studiengangs

Pflichtbestandteile	
Masterarbeit	30 LP
Mathematische Methoden 1	24 LP
Mathematische Methoden 2	16 LP
Ergänzungsfach	16-24 LP
Mathematisches Seminar *Dieser Bereich fließt nicht in die Notenberechnung des übergeordneten Bereichs ein.*	6 LP
Mathematische Vertiefung	14-22 LP
Überfachliche Qualifikationen *Dieser Bereich fließt nicht in die Notenberechnung des übergeordneten Bereichs ein.*	6 LP
Freiwillige Bestandteile	
Zusatzleistungen *Dieser Bereich fließt nicht in die Notenberechnung des übergeordneten Bereichs ein.*	

2.1 Masterarbeit

Leistungspunkte
30

Pflichtbestandteile		
M-MATH-102917	Modul Masterarbeit	30 LP

2.2 Mathematische Methoden 1

Leistungspunkte
24

Mathematische Methoden 1 (Wahl: 1 Bestandteil)	
Gebiet Algebra und Geometrie	24 LP
Gebiet Analysis	24 LP
Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik	24 LP
Gebiet Stochastik	24 LP

2.2.1 Gebiet Algebra und Geometrie

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1

Leistungspunkte
24

Gebiet Algebra und Geometrie (Wahl: mind. 24 LP)		
M-MATH-102865	Stochastische Geometrie	8 LP
M-MATH-102866	Geometrie der Schemata	8 LP
M-MATH-102868	Modulformen	8 LP
M-MATH-102869	Geometrische Gruppentheorie II	8 LP
M-MATH-102912	Globale Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-102953	Algebraische Topologie II	8 LP
M-MATH-102954	Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie	5 LP
M-MATH-101315	Algebra	8 LP
M-MATH-101317	Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-101336	Graphentheorie	8 LP
M-MATH-101724	Algebraische Geometrie	8 LP
M-MATH-101725	Algebraische Zahlentheorie	8 LP
M-MATH-102864	Konvexe Geometrie	8 LP
M-MATH-102867	Geometrische Gruppentheorie	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-102959	Homotopietheorie	8 LP
M-MATH-102957	Extremale Graphentheorie	4 LP
M-MATH-103251	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP
M-MATH-104261	Lie Gruppen und Lie Algebren	8 LP
M-MATH-104349	Bott-Periodizität	5 LP
M-MATH-105101	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP
M-MATH-105463	Strukturelle Graphentheorie	4 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105649	Fraktale Geometrie	6 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-106950	Lie-Algebren neu	8 LP
M-MATH-105931	Metrische Geometrie	8 LP
M-MATH-105973	Translationsflächen	8 LP
M-MATH-106466	Riemannsche Flächen	8 LP
M-MATH-106473	Ergodentheorie	8 LP
M-MATH-106632	Kurven auf Flächen	3 LP
M-MATH-106776	Komplexe Geometrie	6 LP
M-MATH-106957	Moderne Methoden der Kombinatorik neu	6 LP
M-MATH-107017	Themen der Algebraischen Topologie neu	6 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie darf nicht begonnen worden sein.

2.2.2 Gebiet Analysis

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1

Leistungspunkte
24

Gebiet Analysis (Wahl: mind. 24 LP)		
M-MATH-101768	Spektraltheorie	8 LP
M-MATH-102878	Komplexe Analysis	8 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-101320	Funktionalanalysis	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-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-102879	Potentialtheorie	8 LP
M-MATH-102880	Spektraltheorie für Differentialoperatoren	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	5 LP
M-MATH-102927	Wandernde Wellen	6 LP
M-MATH-102941	Steuerungstheorie	6 LP
M-MATH-103080	Dynamische Systeme	8 LP
M-MATH-103086	Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen	8 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	8 LP
M-MATH-103079	Mathematische Physik	8 LP
M-MATH-103259	Verzweigungstheorie	5 LP
M-MATH-103251	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP
M-MATH-103262	Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten	4 LP
M-MATH-103274	Mathematische Physik 2	8 LP
M-MATH-103539	Nichtlineare Analysis	8 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	6 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	3 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105650	Einführung in die Strömungslehre	3 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-105837	Introduction to Kinetic Equations	3 LP
M-MATH-105838	Introduction to Microlocal Analysis	3 LP

M-MATH-105897	Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations	3 LP
M-MATH-105964	Introduction to Convex Integration	3 LP
M-MATH-106401	Einführung in die Strömungsmechanik	6 LP
M-MATH-106486	Harmonische Analysis 2	8 LP
M-MATH-106591	Einführung in die dynamischen Systeme	6 LP
M-MATH-106664	Streutheorie für zeitabhängige Wellen	6 LP
M-MATH-106667	Geometrische Variationsprobleme	8 LP
M-MATH-106666	Minimalflächen	3 LP
M-MATH-106663	Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen	6 LP
M-MATH-106696	Regularität für elliptische Operatoren	6 LP
M-MATH-106822	Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen	3 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Ergänzungsfach / Gebiet Analysis darf nicht begonnen worden sein.

2.2.3 Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1

Leistungspunkte
24

Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik (Wahl: mind. 24 LP)		
M-MATH-102928	Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102930	Numerische Methoden für Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102955	Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces	5 LP
M-MATH-101338	Paralleles Rechnen	5 LP
M-MATH-102874	Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102879	Potentialtheorie	8 LP
M-MATH-102884	Streutheorie	8 LP
M-MATH-102885	Maxwellgleichungen	8 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-102891	Finite Elemente Methoden	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-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	8 LP
M-MATH-102901	Numerische Methoden in der Finanzmathematik	8 LP
M-MATH-102915	Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen	6 LP
M-MATH-102920	Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra	8 LP
M-MATH-102921	Geometrische numerische Integration	6 LP
M-MATH-102924	Optimierung in Banachräumen	5 LP
M-MATH-102929	Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis	4 LP
M-MATH-102931	Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen	6 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP
M-MATH-102935	Compressive Sensing	5 LP
M-MATH-102936	Operatorfunktionen	6 LP
M-MATH-102937	Matrixfunktionen	8 LP
M-MATH-106634	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 LP
M-MATH-102943	Einführung in Partikuläre Strömungen	3 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	8 LP
M-MATH-103260	Mathematische Methoden der Bildgebung	5 LP
M-MATH-103527	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	4 LP
M-MATH-103700	Exponentielle Integratoren	6 LP
M-MATH-103709	Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern	5 LP
M-MATH-103919	Einführung in die kinetische Theorie	4 LP
M-MATH-104054	Quantifizierung von Unsicherheiten	4 LP
M-MATH-104058	Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra	6 LP
M-MATH-103540	Randelementmethoden	8 LP
M-MATH-105325	Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen	6 LP
M-MATH-105327	Numerische Simulation in der Moleküldynamik	8 LP
M-MATH-105636	Analytische und numerische Homogenisierung	6 LP
M-MATH-105764	Numerische Analysis für Helmholtzprobleme	3 LP
M-MATH-105966	Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen	6 LP
M-MATH-106053	Stochastische Simulation	5 LP
M-MATH-106063	Numerische komplexe Analysis	6 LP
M-MATH-106328	Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen	4 LP

M-MATH-106640	**Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien**	4 LP
M-MATH-106664	**Streutheorie für zeitabhängige Wellen**	6 LP
M-MATH-106695	**Numerische Analysis von Neuronalen Netzen**	6 LP
M-MATH-106682	**Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen**	8 LP
M-MATH-106836	**MathSEE Modeling Week** *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	3 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich **Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik** darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich **Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik** darf nicht begonnen worden sein.
3. Der Bereich **Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik** darf nicht begonnen worden sein.

2.2.4 Gebiet Stochastik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1

Leistungspunkte
24

Gebiet Stochastik (Wahl: mind. 24 LP)		
M-MATH-102865	Stochastische Geometrie	8 LP
M-MATH-102860	Finanzmathematik in stetiger Zeit	8 LP
M-MATH-102903	Räumliche Stochastik	8 LP
M-MATH-102904	Brownsche Bewegung	4 LP
M-MATH-102905	Perkolation	5 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	8 LP
M-MATH-102910	Nichtparametrische Statistik	4 LP
M-MATH-102911	Zeitreihenanalyse	4 LP
M-MATH-102919	Finanzmathematik in diskreter Zeit	8 LP
M-MATH-102922	Der Poisson-Prozess	5 LP
M-MATH-102939	Extremwerttheorie	4 LP
M-MATH-102947	Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung	8 LP
M-MATH-102956	Vorhersagen: Theorie und Praxis	8 LP
M-MATH-103087	Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik	8 LP
M-MATH-104055	Ruintheorie	4 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-105101	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105579	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen	4 LP
M-MATH-105649	Fraktale Geometrie	6 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-102864	Konvexe Geometrie	8 LP
M-MATH-105840	Statistisches Lernen	8 LP
M-MATH-106045	Einführung in Stochastische Differentialgleichungen	4 LP
M-MATH-106052	Zufällige Graphen und Netzwerke	8 LP
M-MATH-106485	Funktionale Datenanalyse	4 LP
M-MATH-106473	Ergodentheorie	8 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik darf nicht begonnen worden sein.
3. Der Bereich Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik darf nicht begonnen worden sein.

2.3 Mathematische Methoden 2

Leistungspunkte
16

Mathematische Methoden 2 (Wahl: 1 Bestandteil)	
Gebiet Algebra und Geometrie	16 LP
Gebiet Analysis	16 LP
Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik	16 LP
Gebiet Stochastik	16 LP

2.3.1 Gebiet Algebra und Geometrie

Bestandteil von: Mathematische Methoden 2

Leistungspunkte
16

Gebiet Algebra und Geometrie (Wahl: mind. 16 LP)		
M-MATH-102865	Stochastische Geometrie	8 LP
M-MATH-102866	Geometrie der Schemata	8 LP
M-MATH-102868	Modulformen	8 LP
M-MATH-102869	Geometrische Gruppentheorie II	8 LP
M-MATH-102912	Globale Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-102953	Algebraische Topologie II	8 LP
M-MATH-102954	Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie	5 LP
M-MATH-101315	Algebra	8 LP
M-MATH-101317	Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-101336	Graphentheorie	8 LP
M-MATH-101724	Algebraische Geometrie	8 LP
M-MATH-101725	Algebraische Zahlentheorie	8 LP
M-MATH-102864	Konvexe Geometrie	8 LP
M-MATH-102867	Geometrische Gruppentheorie	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-102959	Homotopietheorie	8 LP
M-MATH-102957	Extremale Graphentheorie	4 LP
M-MATH-103251	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP
M-MATH-104261	Lie Gruppen und Lie Algebren	8 LP
M-MATH-104349	Bott-Periodizität	5 LP
M-MATH-105101	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP
M-MATH-105463	Strukturelle Graphentheorie	4 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105649	Fraktale Geometrie	6 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-106950	Lie-Algebren neu	8 LP
M-MATH-105931	Metrische Geometrie	8 LP
M-MATH-105973	Translationsflächen	8 LP
M-MATH-106466	Riemannsche Flächen	8 LP
M-MATH-106473	Ergodentheorie	8 LP
M-MATH-106632	Kurven auf Flächen	3 LP
M-MATH-106776	Komplexe Geometrie	6 LP
M-MATH-106957	Moderne Methoden der Kombinatorik neu	6 LP
M-MATH-107017	Themen der Algebraischen Topologie neu	6 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie darf nicht begonnen worden sein.

2.3.2 Gebiet Analysis

Bestandteil von: Mathematische Methoden 2

Leistungspunkte
16

Gebiet Analysis (Wahl: mind. 16 LP)		
M-MATH-101768	Spektraltheorie	8 LP
M-MATH-102878	Komplexe Analysis	8 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-101320	Funktionalanalysis	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-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-102879	Potentialtheorie	8 LP
M-MATH-102880	Spektraltheorie für Differentialoperatoren	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	5 LP
M-MATH-102927	Wandernde Wellen	6 LP
M-MATH-102941	Steuerungstheorie	6 LP
M-MATH-103080	Dynamische Systeme	8 LP
M-MATH-103086	Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen	8 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	8 LP
M-MATH-103079	Mathematische Physik	8 LP
M-MATH-103259	Verzweigungstheorie	5 LP
M-MATH-103251	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP
M-MATH-103262	Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten	4 LP
M-MATH-103274	Mathematische Physik 2	8 LP
M-MATH-103539	Nichtlineare Analysis	8 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	6 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	3 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105650	Einführung in die Strömungslehre	3 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-105837	Introduction to Kinetic Equations	3 LP
M-MATH-105838	Introduction to Microlocal Analysis	3 LP

M-MATH-105897	Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations	3 LP
M-MATH-105964	Introduction to Convex Integration	3 LP
M-MATH-106401	Einführung in die Strömungsmechanik	6 LP
M-MATH-106486	Harmonische Analysis 2	8 LP
M-MATH-106591	Einführung in die dynamischen Systeme	6 LP
M-MATH-106664	Streutheorie für zeitabhängige Wellen	6 LP
M-MATH-106667	Geometrische Variationsprobleme	8 LP
M-MATH-106666	Minimalflächen	3 LP
M-MATH-106663	Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen	6 LP
M-MATH-106696	Regularität für elliptische Operatoren	6 LP
M-MATH-106822	Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen	3 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Ergänzungsfach / Gebiet Analysis darf nicht begonnen worden sein.

2.3.3 Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 2

Leistungspunkte
16

Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik (Wahl: mind. 16 LP)		
M-MATH-102928	Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102930	Numerische Methoden für Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102955	Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces	5 LP
M-MATH-101338	Paralleles Rechnen	5 LP
M-MATH-102874	Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102879	Potentialtheorie	8 LP
M-MATH-102884	Streutheorie	8 LP
M-MATH-102885	Maxwellgleichungen	8 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-102891	Finite Elemente Methoden	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-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	8 LP
M-MATH-102901	Numerische Methoden in der Finanzmathematik	8 LP
M-MATH-102915	Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen	6 LP
M-MATH-102920	Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra	8 LP
M-MATH-102921	Geometrische numerische Integration	6 LP
M-MATH-102924	Optimierung in Banachräumen	5 LP
M-MATH-102929	Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis	4 LP
M-MATH-102931	Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen	6 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP
M-MATH-102935	Compressive Sensing	5 LP
M-MATH-102936	Operatorfunktionen	6 LP
M-MATH-102937	Matrixfunktionen	8 LP
M-MATH-106634	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 LP
M-MATH-102943	Einführung in Partikuläre Strömungen	3 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	8 LP
M-MATH-103260	Mathematische Methoden der Bildgebung	5 LP
M-MATH-103527	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	4 LP
M-MATH-103700	Exponentielle Integratoren	6 LP
M-MATH-103709	Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern	5 LP
M-MATH-103919	Einführung in die kinetische Theorie	4 LP
M-MATH-104054	Quantifizierung von Unsicherheiten	4 LP
M-MATH-104058	Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra	6 LP
M-MATH-103540	Randelementmethoden	8 LP
M-MATH-105325	Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen	6 LP
M-MATH-105327	Numerische Simulation in der Moleküldynamik	8 LP
M-MATH-105636	Analytische und numerische Homogenisierung	6 LP
M-MATH-105764	Numerische Analysis für Helmholtzprobleme	3 LP
M-MATH-105966	Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen	6 LP
M-MATH-106053	Stochastische Simulation	5 LP
M-MATH-106063	Numerische komplexe Analysis	6 LP
M-MATH-106328	Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen	4 LP

M-MATH-106640	Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien	4 LP
M-MATH-106664	Streutheorie für zeitabhängige Wellen	6 LP
M-MATH-106695	Numerische Analysis von Neuronalen Netzen	6 LP
M-MATH-106682	Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-106836	MathSEE Modeling Week *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	3 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik darf nicht begonnen worden sein.
3. Der Bereich Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik darf nicht begonnen worden sein.

2.3.4 Gebiet Stochastik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 2

Leistungspunkte
16

Gebiet Stochastik (Wahl: mind. 16 LP)		
M-MATH-102865	Stochastische Geometrie	8 LP
M-MATH-102860	Finanzmathematik in stetiger Zeit	8 LP
M-MATH-102903	Räumliche Stochastik	8 LP
M-MATH-102904	Brownsche Bewegung	4 LP
M-MATH-102905	Perkolation	5 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	8 LP
M-MATH-102910	Nichtparametrische Statistik	4 LP
M-MATH-102911	Zeitreihenanalyse	4 LP
M-MATH-102919	Finanzmathematik in diskreter Zeit	8 LP
M-MATH-102922	Der Poisson-Prozess	5 LP
M-MATH-102939	Extremwerttheorie	4 LP
M-MATH-102947	Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung	8 LP
M-MATH-102956	Vorhersagen: Theorie und Praxis	8 LP
M-MATH-103087	Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik	8 LP
M-MATH-104055	Ruintheorie	4 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-105101	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105579	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen	4 LP
M-MATH-105649	Fraktale Geometrie	6 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-102864	Konvexe Geometrie	8 LP
M-MATH-105840	Statistisches Lernen	8 LP
M-MATH-106045	Einführung in Stochastische Differentialgleichungen	4 LP
M-MATH-106052	Zufällige Graphen und Netzwerke	8 LP
M-MATH-106485	Funktionale Datenanalyse	4 LP
M-MATH-106473	Ergodentheorie	8 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik darf nicht begonnen worden sein.
3. Der Bereich Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik darf nicht begonnen worden sein.

2.4 Ergänzungsfach

Leistungspunkte
16-24

Ergänzungsfach (Wahl: 1 Bestandteil)	
Gebiet Algebra und Geometrie	16-24 LP
Gebiet Analysis	16-24 LP
Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik	16-24 LP
Gebiet Stochastik	16-24 LP
Fach Informatik	16-24 LP
Fach Physik	16-24 LP
Fach Wirtschaftswissenschaften	16-24 LP
Fach Maschinenbau	16-24 LP
Fach Elektrotechnik	16-24 LP

2.4.1 Gebiet Algebra und Geometrie

Bestandteil von: Ergänzungsfach

Leistungspunkte
16-24

Gebiet Algebra und Geometrie (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 16 und 24 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-102912	Globale Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-102948	Algebraische Topologie	8 LP
M-MATH-102954	Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie	5 LP
M-MATH-102865	Stochastische Geometrie	8 LP
M-MATH-102953	Algebraische Topologie II	8 LP
M-MATH-101315	Algebra	8 LP
M-MATH-101317	Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-101336	Graphentheorie	8 LP
M-MATH-101724	Algebraische Geometrie	8 LP
M-MATH-101725	Algebraische Zahlentheorie	8 LP
M-MATH-102864	Konvexe Geometrie	8 LP
M-MATH-102949	Einführung in die geometrische Maßtheorie	6 LP
M-MATH-102950	Kombinatorik	8 LP
M-MATH-102959	Homotopietheorie	8 LP
M-MATH-102957	Extremale Graphentheorie	4 LP
M-MATH-103251	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP
M-MATH-104261	Lie Gruppen und Lie Algebren	8 LP
M-MATH-104349	Bott-Periodizität	5 LP
M-MATH-105101	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP
M-MATH-105463	Strukturelle Graphentheorie	4 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105649	Fraktale Geometrie	6 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-106950	Lie-Algebren neu	8 LP
M-MATH-105931	Metrische Geometrie	8 LP
M-MATH-105973	Translationsflächen	8 LP
M-MATH-106466	Riemannsche Flächen	8 LP
M-MATH-106473	Ergodentheorie	8 LP
M-MATH-106632	Kurven auf Flächen	3 LP
M-MATH-106776	Komplexe Geometrie	6 LP
M-MATH-106957	Moderne Methoden der Kombinatorik neu	6 LP
M-MATH-107017	Themen der Algebraischen Topologie neu	6 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie darf nicht begonnen worden sein.

2.4.2 Gebiet Analysis

Bestandteil von: Ergänzungsfach

Leistungspunkte
16-24

Gebiet Analysis (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 16 und 24 LP)		
M-MATH-101320	Funktionalanalysis	8 LP
M-MATH-101768	Spektraltheorie	8 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	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-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-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	5 LP
M-MATH-102927	Wandernde Wellen	6 LP
M-MATH-102941	Steuerungstheorie	6 LP
M-MATH-103080	Dynamische Systeme	8 LP
M-MATH-103086	Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen	8 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	8 LP
M-MATH-103079	Mathematische Physik	8 LP
M-MATH-103259	Verzweigungstheorie	5 LP
M-MATH-103251	Aspekte der Geometrischen Analysis	4 LP
M-MATH-103262	Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten	4 LP
M-MATH-103274	Mathematische Physik 2	8 LP
M-MATH-103539	Nichtlineare Analysis	8 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	6 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	3 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105650	Einführung in die Strömungslehre	3 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-105837	Introduction to Kinetic Equations	3 LP
M-MATH-105838	Introduction to Microlocal Analysis	3 LP

M-MATH-105897	Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations	3 LP
M-MATH-105964	Introduction to Convex Integration	3 LP
M-MATH-106401	Einführung in die Strömungsmechanik	6 LP
M-MATH-106486	Harmonische Analysis 2	8 LP
M-MATH-106591	Einführung in die dynamischen Systeme	6 LP
M-MATH-106664	Streutheorie für zeitabhängige Wellen	6 LP
M-MATH-106667	Geometrische Variationsprobleme	8 LP
M-MATH-106666	Minimalflächen	3 LP
M-MATH-106663	Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen	6 LP
M-MATH-106696	Regularität für elliptische Operatoren	6 LP
M-MATH-106822	Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen	3 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis darf nicht begonnen worden sein.

2.4.3 Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik

Bestandteil von: Ergänzungsfach

Leistungspunkte
16-24

Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 16 und 24 LP)		
M-MATH-102928	Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102930	Numerische Methoden für Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102955	Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces	5 LP
M-MATH-101338	Paralleles Rechnen	5 LP
M-MATH-102874	Integralgleichungen	8 LP
M-MATH-102879	Potentialtheorie	8 LP
M-MATH-102884	Streutheorie	8 LP
M-MATH-102885	Maxwellgleichungen	8 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-102891	Finite Elemente Methoden	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-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	8 LP
M-MATH-102901	Numerische Methoden in der Finanzmathematik	8 LP
M-MATH-102915	Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen	6 LP
M-MATH-102920	Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra	8 LP
M-MATH-102921	Geometrische numerische Integration	6 LP
M-MATH-102924	Optimierung in Banachräumen	5 LP
M-MATH-102929	Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis	4 LP
M-MATH-102931	Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen	6 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP
M-MATH-102935	Compressive Sensing	5 LP
M-MATH-102936	Operatorfunktionen	6 LP
M-MATH-102937	Matrixfunktionen	8 LP
M-MATH-106634	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 LP
M-MATH-102943	Einführung in Partikuläre Strömungen	3 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	8 LP
M-MATH-103260	Mathematische Methoden der Bildgebung	5 LP
M-MATH-103527	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	4 LP
M-MATH-103700	Exponentielle Integratoren	6 LP
M-MATH-103709	Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern	5 LP
M-MATH-103919	Einführung in die kinetische Theorie	4 LP
M-MATH-104054	Quantifizierung von Unsicherheiten	4 LP
M-MATH-104058	Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra	6 LP
M-MATH-103540	Randelementmethoden	8 LP
M-MATH-105325	Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen	6 LP
M-MATH-105327	Numerische Simulation in der Moleküldynamik	8 LP
M-MATH-105636	Analytische und numerische Homogenisierung	6 LP
M-MATH-105764	Numerische Analysis für Helmholtzprobleme	3 LP
M-MATH-105966	Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen	6 LP
M-MATH-106053	Stochastische Simulation	5 LP
M-MATH-106063	Numerische komplexe Analysis	6 LP
M-MATH-106328	Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen	4 LP

M-MATH-106640	Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien	4 LP
M-MATH-106664	Streutheorie für zeitabhängige Wellen	6 LP
M-MATH-106695	Numerische Analysis von Neuronalen Netzen	6 LP
M-MATH-106682	Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-106836	MathSEE Modeling Week *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	3 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik darf nicht begonnen worden sein.

2.4.4 Gebiet Stochastik

Bestandteil von: Ergänzungsfach

Leistungspunkte
16-24

Gebiet Stochastik (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 16 und 24 LP)		
M-MATH-102865	Stochastische Geometrie	8 LP
M-MATH-102860	Finanzmathematik in stetiger Zeit	8 LP
M-MATH-102903	Räumliche Stochastik	8 LP
M-MATH-102904	Brownsche Bewegung	4 LP
M-MATH-102905	Perkolation	5 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	8 LP
M-MATH-102910	Nichtparametrische Statistik	4 LP
M-MATH-102911	Zeitreihenanalyse	4 LP
M-MATH-102919	Finanzmathematik in diskreter Zeit	8 LP
M-MATH-102922	Der Poisson-Prozess	5 LP
M-MATH-102939	Extremwerttheorie	4 LP
M-MATH-102947	Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung	8 LP
M-MATH-102956	Vorhersagen: Theorie und Praxis	8 LP
M-MATH-103087	Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik	8 LP
M-MATH-104055	Ruintheorie	4 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-105101	Einführung in die homogene Dynamik	6 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105579	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen	4 LP
M-MATH-105649	Fraktale Geometrie	6 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-102864	Konvexe Geometrie	8 LP
M-MATH-105840	Statistisches Lernen	8 LP
M-MATH-106045	Einführung in Stochastische Differentialgleichungen	4 LP
M-MATH-106052	Zufällige Graphen und Netzwerke	8 LP
M-MATH-106485	Funktionale Datenanalyse	4 LP
M-MATH-106473	Ergodentheorie	8 LP

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Der Bereich Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik darf nicht begonnen worden sein.
2. Der Bereich Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik darf nicht begonnen worden sein.

2.4.5 Fach Informatik

Bestandteil von: Ergänzungsfach

Leistungspunkte
16-24

Fach Informatik (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 16 und 24 LP)		
M-INFO-100723	Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren	3 LP
M-INFO-100725	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie	3 LP
M-INFO-100731	Fotorealistische Bildsynthese	5 LP
M-INFO-100743	Digitale Signaturen	3 LP
M-INFO-100782	Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle	4 LP
M-INFO-100795	Algorithm Engineering	5 LP
M-INFO-100799	Formale Systeme	6 LP
M-INFO-106824	Codierungstheorie	3 LP
M-INFO-100824	Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen	3 LP
M-INFO-100836	Ausgewählte Kapitel der Kryptographie	3 LP
M-INFO-100853	Symmetrische Verschlüsselungsverfahren	3 LP
M-INFO-100893	Robotik I - Einführung in die Robotik	6 LP
M-INFO-102110	Algorithmische Geometrie	6 LP
M-INFO-100840	Lokalisierung mobiler Agenten	6 LP
M-INFO-100839	Unscharfe Mengen	6 LP
M-INFO-101887	Seminar Advanced Topics in Parallel Programming	3 LP
M-INFO-100829	Stochastische Informationsverarbeitung	6 LP
M-INFO-106014	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	5 LP
M-INFO-106015	Informationssicherheit	5 LP
M-INFO-106315	IT-Sicherheit	6 LP
M-INFO-106102	Logical Foundations of Cyber-Physical Systems	6 LP
M-INFO-106812	Advanced Bayesian Data Analysis neu	5 LP

2.4.6 Fach Physik

Bestandteil von: Ergänzungsfach

Leistungspunkte
16-24

Fach Physik (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 16 und 24 LP)		
M-PHYS-106331	Moderne Experimentalphysik I, Atome, Kerne und Moleküle	8 LP
M-PHYS-106332	Moderne Experimentalphysik II, Struktur der Materie	8 LP
M-PHYS-106334	Moderne Theoretische Physik I, Grundlagen der Quantenmechanik	8 LP
M-PHYS-106335	Moderne Theoretische Physik II, Fortgeschrittene Quantenmechanik und Statistische Physik	8 LP
M-PHYS-102033	Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen	12 LP
M-PHYS-102035	Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen	8 LP
M-PHYS-102046	Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen	12 LP
M-PHYS-102048	Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen	8 LP

2.4.7 Fach Wirtschaftswissenschaften

Bestandteil von: Ergänzungsfach

Leistungspunkte
16-24

Fach Wirtschaftswissenschaften (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 16 und 24 LP)		
M-WIWI-101413	Anwendungen des Operations Research	9 LP
M-WIWI-101414	Methodische Grundlagen des OR	9 LP
M-WIWI-101452	Energiewirtschaft und Technologie	9 LP
M-WIWI-101472	Informatik	9 LP
M-WIWI-101473	Mathematische Optimierung	9 LP
M-WIWI-101480	Finance 3	9 LP
M-WIWI-101482	Finance 1	9 LP
M-WIWI-101483	Finance 2	9 LP
M-WIWI-101500	Microeconomic Theory	9 LP
M-WIWI-101502	Ökonomische Theorie und ihre Anwendung in Finance	9 LP
M-WIWI-102832	Operations Research im Supply Chain Management	9 LP
M-WIWI-102970	Entscheidungs- und Spieltheorie	9 LP

2.4.8 Fach Maschinenbau

Bestandteil von: Ergänzungsfach

Leistungspunkte
16-24

Fach Maschinenbau (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 16 und 24 LP)		
M-MATH-103198	PH Modul 1 Ergänzungsfach Maschinenbau	6 LP

2.4.9 Fach Elektrotechnik

Bestandteil von: Ergänzungsfach

Leistungspunkte
16-24

Fach Elektrotechnik (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 16 und 24 LP)		
M-ETIT-100361	Verteilte ereignisdiskrete Systeme	4 LP
M-ETIT-100371	Nichtlineare Regelungssysteme	3 LP
M-ETIT-100386	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields	4 LP
M-ETIT-100390	Physiologie und Anatomie I	3 LP
M-ETIT-100444	Angewandte Informationstheorie	6 LP
M-ETIT-100506	Optical Waveguides and Fibers	4 LP
M-ETIT-100531	Optimization of Dynamic Systems	5 LP
M-ETIT-100532	Batterien und Brennstoffzellen	5 LP
M-ETIT-100538	Technische Optik	5 LP
M-ETIT-106899	Signal Processing Methods	6 LP
M-ETIT-101845	Lineare Elektrische Netze	7 LP
M-ETIT-102102	Digitaltechnik	6 LP
M-ETIT-102310	Optimale Regelung und Schätzung	3 LP
M-ETIT-105274	Nachrichtentechnik II / Communications Engineering II	4 LP
M-ETIT-106336	Informations- und Automatisierungstechnik	7 LP
M-ETIT-106338	Grundlagen der Datenübertragung	6 LP
M-ETIT-106675	Signal Processing with Nonlinear Fourier Transforms and Koopman Operators	6 LP
M-ETIT-106778	Medical Imaging Technology	6 LP

2.5 Mathematisches Seminar

Leistungspunkte
6

Pflichtbestandteile		
M-MATH-102730	**Seminar**	3 LP
M-MATH-103925	**Seminar 2**	3 LP

2.6 Mathematische Vertiefung

Leistungspunkte
14-22

Mathematische Vertiefung (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 14 und 22 LP)		
M-MATH-101768	Spektraltheorie	8 LP
M-MATH-102865	Stochastische Geometrie	8 LP
M-MATH-102866	Geometrie der Schemata	8 LP
M-MATH-102868	Modulformen	8 LP
M-MATH-102869	Geometrische Gruppentheorie II	8 LP
M-MATH-102878	Komplexe Analysis	8 LP
M-MATH-102881	Stochastische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102912	Globale Differentialgeometrie	8 LP
M-MATH-102928	Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-102930	Numerische Methoden für Integralgleichungen	8 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-101315	Algebra	8 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-101724	Algebraische Geometrie	8 LP
M-MATH-101725	Algebraische Zahlentheorie	8 LP
M-MATH-102860	Finanzmathematik in stetiger Zeit	8 LP
M-MATH-102864	Konvexe Geometrie	8 LP
M-MATH-102867	Geometrische Gruppentheorie	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-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-102879	Potentialtheorie	8 LP
M-MATH-102880	Spektraltheorie für Differentialoperatoren	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-102891	Finite Elemente Methoden	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-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	8 LP
M-MATH-102901	Numerische Methoden in der Finanzmathematik	8 LP

M-MATH-102903	Räumliche Stochastik	8 LP
M-MATH-102904	Brownsche Bewegung	4 LP
M-MATH-102905	Perkolation	5 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	8 LP
M-MATH-102910	Nichtparametrische Statistik	4 LP
M-MATH-102911	Zeitreihenanalyse	4 LP
M-MATH-102913	Banachalgebren	3 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	5 LP
M-MATH-102927	Wandernde Wellen	6 LP
M-MATH-102929	Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis	4 LP
M-MATH-102931	Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen	6 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP
M-MATH-102935	Compressive Sensing	5 LP
M-MATH-102936	Operatorfunktionen	6 LP
M-MATH-102937	Matrixfunktionen	8 LP
M-MATH-106634	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 LP
M-MATH-102939	Extremwerttheorie	4 LP
M-MATH-102941	Steuerungstheorie	6 LP
M-MATH-102943	Einführung in Partikuläre Strömungen	3 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-102956	Vorhersagen: Theorie und Praxis	8 LP
M-MATH-102959	Homotopietheorie	8 LP
M-MATH-103080	Dynamische Systeme	8 LP
M-MATH-103086	Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen	8 LP
M-MATH-103087	Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik	8 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	8 LP
M-MATH-102957	Extremale Graphentheorie	4 LP
M-MATH-103079	Mathematische Physik	8 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-103262	Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten	4 LP
M-MATH-103274	Mathematische Physik 2	8 LP
M-MATH-103276	Seminar	3 LP
M-MATH-103527	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	4 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	5 LP
M-MATH-103919	Einführung in die kinetische Theorie	4 LP
M-MATH-104054	Quantifizierung von Unsicherheiten	4 LP
M-MATH-104055	Ruintheorie	4 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-104435	Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis	3 LP
M-MATH-104827	Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG	6 LP
M-MATH-103540	Randelementmethoden	8 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-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-105432	Diskrete dynamische Systeme	3 LP
M-MATH-105463	Strukturelle Graphentheorie	4 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105579	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen	4 LP
M-MATH-105636	Analytische und numerische Homogenisierung	6 LP
M-MATH-105649	Fraktale Geometrie	6 LP
M-MATH-105650	Einführung in die Strömungslehre	3 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-105764	Numerische Analysis für Helmholtzprobleme	3 LP
M-MATH-105837	Introduction to Kinetic Equations	3 LP
M-MATH-105838	Introduction to Microlocal Analysis	3 LP
M-MATH-106950	Lie-Algebren neu	8 LP
M-MATH-105840	Statistisches Lernen	8 LP
M-MATH-105897	Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations	3 LP
M-MATH-105931	Metrische Geometrie	8 LP
M-MATH-105964	Introduction to Convex Integration	3 LP
M-MATH-105966	Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen	6 LP
M-MATH-105973	Translationsflächen	8 LP
M-MATH-106045	Einführung in Stochastische Differentialgleichungen	4 LP
M-MATH-106052	Zufällige Graphen und Netzwerke	8 LP
M-MATH-106053	Stochastische Simulation	5 LP
M-MATH-106063	Numerische komplexe Analysis	6 LP
M-MATH-106328	Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen	4 LP
M-MATH-106401	Einführung in die Strömungsmechanik	6 LP
M-MATH-106466	Riemannsche Flächen	8 LP
M-MATH-106473	Ergodentheorie	8 LP
M-MATH-106485	Funktionale Datenanalyse	4 LP
M-MATH-106486	Harmonische Analysis 2	8 LP
M-MATH-106591	Einführung in die dynamischen Systeme	6 LP
M-MATH-106632	Kurven auf Flächen	3 LP
M-MATH-106640	Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien	4 LP

M-MATH-106664	Streutheorie für zeitabhängige Wellen	6 LP
M-MATH-106667	Geometrische Variationsprobleme	8 LP
M-MATH-106666	Minimalflächen	3 LP
M-MATH-106663	Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen	6 LP
M-MATH-106696	Regularität für elliptische Operatoren	6 LP
M-MATH-106695	Numerische Analysis von Neuronalen Netzen	6 LP
M-MATH-106682	Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-106776	Komplexe Geometrie	6 LP
M-MATH-106822	Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen	3 LP
M-MATH-106836	MathSEE Modeling Week *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	3 LP
M-MATH-106957	Moderne Methoden der Kombinatorik neu	6 LP
M-MATH-107017	Themen der Algebraischen Topologie neu	6 LP

2.7 Überfachliche Qualifikationen

Leistungspunkte
6

Überfachliche Qualifikation (Wahl: mind. 6 LP)		
M-MATH-103053	Schlüsselqualifikationen	6 LP

2.8 Zusatzleistungen

Zusatzleistungen (Wahl: max. 30 LP)		
M-MATH-101315	Algebra	8 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-101724	Algebraische Geometrie	8 LP
M-MATH-101725	Algebraische Zahlentheorie	8 LP
M-MATH-101768	Spektraltheorie	8 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-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-102891	Finite Elemente Methoden	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-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	8 LP
M-MATH-102901	Numerische Methoden in der Finanzmathematik	8 LP
M-MATH-102903	Räumliche Stochastik	8 LP
M-MATH-102904	Brownsche Bewegung	4 LP
M-MATH-102905	Perkolation	5 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	8 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-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	5 LP
M-MATH-102926	Sobolevräume	8 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-102935	Compressive Sensing	5 LP
M-MATH-102936	Operatorfunktionen	6 LP
M-MATH-102937	Matrixfunktionen	8 LP
M-MATH-106634	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 LP
M-MATH-102939	Extremwerttheorie	4 LP
M-MATH-102941	Steuerungstheorie	6 LP
M-MATH-102943	Einführung in Partikuläre Strömungen	3 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-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	4 LP
M-MATH-102959	Homotopietheorie	8 LP
M-MATH-103079	Mathematische Physik	8 LP
M-MATH-103080	Dynamische Systeme	8 LP
M-MATH-103086	Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen	8 LP
M-MATH-103087	Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik	8 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-103262	Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten	4 LP
M-MATH-103274	Mathematische Physik 2	8 LP
M-MATH-103919	Einführung in die kinetische Theorie	4 LP
M-MATH-103539	Nichtlineare Analysis	8 LP
M-MATH-103527	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	4 LP
M-MATH-104058	Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra	6 LP

M-MATH-103700	Exponentielle Integratoren	6 LP
M-MATH-103709	Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern	5 LP
M-MATH-104054	Quantifizierung von Unsicherheiten	4 LP
M-MATH-104055	Ruintheorie	4 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-104435	Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis	3 LP
M-MATH-104827	Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG	6 LP
M-MATH-103540	Randelementmethoden	8 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-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-105432	Diskrete dynamische Systeme	3 LP
M-MATH-105463	Strukturelle Graphentheorie	4 LP
M-MATH-105487	Topologische Datenanalyse	6 LP
M-MATH-105579	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen	4 LP
M-MATH-105636	Analytische und numerische Homogenisierung	6 LP
M-MATH-105649	Fraktale Geometrie	6 LP
M-MATH-105650	Einführung in die Strömungslehre	3 LP
M-MATH-105651	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP
M-MATH-105837	Introduction to Kinetic Equations	3 LP
M-MATH-105838	Introduction to Microlocal Analysis	3 LP
M-MATH-106950	Lie-Algebren neu	8 LP
M-MATH-105764	Numerische Analysis für Helmholtzprobleme	3 LP
M-MATH-105840	Statistisches Lernen	8 LP
M-MATH-105897	Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations	3 LP
M-MATH-105931	Metrische Geometrie	8 LP
M-MATH-105964	Introduction to Convex Integration	3 LP
M-MATH-105966	Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen	6 LP
M-MATH-105973	Translationsflächen	8 LP
M-MATH-106045	Einführung in Stochastische Differentialgleichungen	4 LP
M-MATH-106052	Zufällige Graphen und Netzwerke	8 LP
M-MATH-106053	Stochastische Simulation	5 LP
M-MATH-106063	Numerische komplexe Analysis	6 LP
M-MATH-106328	Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen	4 LP
M-MATH-106401	Einführung in die Strömungsmechanik	6 LP
M-MATH-106466	Riemannsche Flächen	8 LP
M-MATH-106473	Ergodentheorie	8 LP
M-MATH-106485	Funktionale Datenanalyse	4 LP
M-MATH-106486	Harmonische Analysis 2	8 LP
M-MATH-106591	Einführung in die dynamischen Systeme	6 LP
M-MATH-106632	Kurven auf Flächen	3 LP
M-MATH-106640	Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien	4 LP
M-MATH-106664	Streutheorie für zeitabhängige Wellen	6 LP

M-MATH-106667	Geometrische Variationsprobleme	8 LP
M-MATH-106666	Minimalflächen	3 LP
M-MATH-106663	Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen	6 LP
M-MATH-106696	Regularität für elliptische Operatoren	6 LP
M-MATH-106695	Numerische Analysis von Neuronalen Netzen	6 LP
M-MATH-106682	Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen	8 LP
M-MATH-106776	Komplexe Geometrie	6 LP
M-MATH-106822	Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen	3 LP
M-FORUM-106753	Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft	16 LP
M-MATH-106836	MathSEE Modeling Week *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	3 LP
M-INFO-106102	Logical Foundations of Cyber-Physical Systems	6 LP
M-INFO-106812	Advanced Bayesian Data Analysis neu	5 LP
M-MATH-106957	Moderne Methoden der Kombinatorik neu	6 LP
M-MATH-107017	Themen der Algebraischen Topologie neu	6 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: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105898	Adaptive Finite Elemente Methoden	8 LP	Dörfler

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen können

- die Notwendigkeit adaptiver Methoden darstellen
- die grundlegenden Methoden, Techniken und Algorithmen der Behandlung elliptischer Randwertprobleme mit Adaptiven Finiten Elementen erklären
- verschiedene Ansätze zur Fehlerschätzung wiedergeben
- einfache Anfangs-Randwertaufgaben mit Adaptiven Finiten Elementen numerisch lösen

Inhalt

- Notwendigkeit adaptiver Methoden
- Residuenfehlerschätzer
- Aspekte der Implementierung
- Optimalität der adaptiven Methode
- Funktionalfehlerschätzer
- hp-Finite Elemente
- Adaptivität bei zeitabhängigen Problemen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Finite Element Methoden, in einer Programmiersprache und der Analysis von Randwertproblemen werden dringend empfohlen. Kenntnisse in Funktionalanalysis werden empfohlen.

M 3.2 Modul: Advanced Bayesian Data Analysis [M-INFO-106812]

Verantwortung: Prof. Dr. Nadja Klein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-113673	Advanced Bayesian Data Analysis	5 LP	Klein

Erfolgskontrolle(n)
See partial achievements (Teilleistung)

Voraussetzungen
See partial achievements (Teilleistung)

Qualifikationsziele
- Develop a deep understanding of Bayesian statistical principles and computational techniques.
- Master the application of Bayesian regression models to real-world data.
- Gain proficiency in Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methods, including Metropolis-Hastings and Gibbs sampling.
- Acquire skills in implementing Bayesian models using relevant software tools such Stan.

Inhalt
This course deepens students' understanding of Bayesian methods and introduces the latest advancements in Bayesian computation. It is designed for Master students in Computer Science, Mathematics, Economathematics, Techno-Mathematics, Business Informatics, or similar programs seeking to enhance their expertise.

Examples of topics covered are the review of key Bayesian concepts including Bayes' Theorem, conjugate prior distributions, and posterior inference. For instance, students may explore the Beta-Binomial conjugacy, where a Beta prior pairs with a Binomial likelihood, and the Normal-Normal conjugacy, where a Normal prior pairs with a normal likelihood with known variance. These examples demonstrate how conjugate priors simplify posterior calculations and enhance analytical tractability.

Next, students delve into Bayesian supervised learning, covering linear, logistic, and nonparametric approaches, with an emphasis on applying Bayesian methods to real-world data and interpreting results.

The course also covers ways to perform posterior estimation, such as, Markov Chain Monte Carlo (MCMC) inference, including the Metropolis-Hastings algorithm and Gibbs sampling. We explore Bayesian high-dimensional regression techniques, such as the horseshoe prior, for handling models with many predictors. Additionally, students will learn about mixture models and Dirichlet processes, which are powerful tools for modelling heterogeneous data and uncovering latent structures.

We conclude with approximate inference methods, including variational inference and Approximate Bayesian Computation (ABC), essential for dealing with complex models and large datasets.

Arbeitsaufwand
150h

Empfehlungen
- Knowledge in R or Python
- Mathematics-heavy lecture. The basics will be reviewed, but mathematical proficiency is helpful

M 3.3 Modul: Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach Spaces [M-MATH-102955]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	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. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt
Inexakte Newton-Verfahren in Hilbert-Räumen,

Approximative Inverse in Banach-Räumen,

Tikhonov-Regularisierung mit konvexem Strafterm,

Kaczmarz-Newton Verfahren in Banach-Räumen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Inverse Probleme, Funktionalanalysis

M 3.4 Modul: Algebra [M-MATH-101315]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	4	2

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Dieses Modul ist eines der neun Kernmodule im Bereich Algebra und Geometrie von welchen mindestens sechs innerhalb aller zwei Jahre angeboten werden (mindestens vier verschiedene).

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

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

M 3.5 Modul: Algebraische Geometrie [M-MATH-101724]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Folgende Module sollten bereits belegt worden sein:
Einführung in Algebra und Zahlentheorie
Algebra

M 3.6 Modul: Algebraische Topologie [M-MATH-102948]

Verantwortung: Prof. Dr. Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

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

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung im Umfang von 120 min.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können topologische Invarianten grundlegender Beispielräume berechnen
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten

Inhalt

- Grundlegende homotopietheoretische Begriffe
- Beispiele von Invarianten der algebraischen Topologie (z.B. Fundamentalgruppe oder singuläre Homologie)

Zusammensetzung der Modulnote
Notenbildung: Die Modulnote ist die Note der Modulprüfung.

Anmerkungen
Dieses Modul ist eines der neun Kernmodule im Bereich Algebra und Geometrie von welchen mindestens sechs innerhalb aller zwei Jahre angeboten werden (mindestens vier verschiedene).

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Elementare Geometrie" werden empfohlen.

M 3.7 Modul: Algebraische Topologie II [M-MATH-102953]

Verantwortung: Prof. Dr. Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

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

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung im Umfang von 120 min.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

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

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

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

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

M 3.8 Modul: Algebraische Zahlentheorie [M-MATH-101725]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-103346	Algebraische Zahlentheorie	8 LP	Herrlich, Kühnlein

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Algebraische Zahlkörper: Ganzheitsringe, Minkowskitheorie, Klassengruppe und Dirichletscher Einheitensatz
- Erweiterung von Zahlkörpern: Verzweigungstheorie, Galoistheoretische Fragestellungen
- Lokale Körper: Satz von Ostrowski, Bewertungstheorie, Lemma von Hensel, Erweiterungen lokaler Körper
- Analytische Methoden: Dirichletreihen, Dedekindsche Zetafunktionen und L-Reihen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls „Algebra“ werden dringend empfohlen.

M 3.9 Modul: Algorithm Engineering [M-INFO-100795]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Sanders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101332	Algorithm Engineering	4 LP	Sanders
T-INFO-111856	Algorithm Engineering Übung	1 LP	Sanders

Erfolgskontrolle(n)
See partial achievements (Teilleistung)

There are two partial achievements Algorithm Engineering and Algorithm Engineering Exercises. The partial achievement Algorithm Engineering Exercises must be started to be allowed to take the oral examination for Algorithm Engineering.

Voraussetzungen
See partial achievements (Teilleistung)

Qualifikationsziele
The students acquire a systematic understanding of algorithmic problems and solution approaches in the field of Algorithm Engineering, building on existing knowledge in the subject area of algorithms. In addition, they will be able to apply learned techniques to related problems and interpret and comprehend current research topics in the field of Algorithm Engineering.

Upon successful completion of the course, the student will be able to
• Explain terms, structures, basic problem definitions, and algorithms from the lecture;
• select which algorithms and data structures are suitable for solving an algorithmic problem and, if necessary, adapt them to the requirements of a specific problem;
• Execute algorithms and data structures, analyze them mathematically precise and prove the algorithmic properties;
• Explain machine models from the lecture and analyze algorithms and data structures according to these models
• Analyze new problems from applications, reduce them to their algorithmic core and create a suitable abstract model; based on the concepts and techniques learned in the lecture, design and analyze own solutions in this model, and prove algorithmic properties in this model.

Inhalt
• What is Algorithm Engineering, Motivation etc.
• Realistic modeling of machines and applications
• practice-oriented algorithm design
• implementation techniques
• experimental techniques
• evaluation of measurements

The above skills are taught primarily using concrete examples. In the past these were for example the following topics from the area of basic algorithms and data structures:

• linked lists without special cases
• sorting: parallel, external, superscalar,...
• priority queues (cache efficient,...)
• search trees for integer keys
• Full text indexes
• graph algorithms: minimal spanning trees (external,...), route planning

In each of these cases, the focus is on the best known practical and theoretical methods. These usually differ considerably from
from the methods taught in beginners' lectures.

Arbeitsaufwand
Lecture and exercise with a combined 3 semester hours, 5 ECTS
5 ECTS correspond to about 150h of work, split into
about 45h visiting lectures and exercise or block seminar
about 25h preparation and follow-up on lectures
about 40h solving exercise tasks (programming, preparing presentation for mini seminar, etc)
about 40h exam preparation

M 3.10 Modul: Algorithmische Geometrie [M-INFO-102110]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Thomas Bläsius
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-104429	Algorithmische Geometrie	6 LP	Bläsius
T-INFO-113718	Algorithmische Geometrie - Übung	0 LP	Bläsius

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben ein systematisches Verständnis von Fragestellungen und Lösungsansätzen im Bereich der algorithmischen Geometrie, das auf dem bestehenden Wissen in der Theoretischen Informatik und Algorithmik aufbaut. Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung können die Studierenden
• Begriffe, Strukturen und grundlegende Problemdefinitionen aus der Vorlesung erklären
• geometrische Algorithmen exemplarisch ausführen, mathematisch präzise analysieren und ihre Eigenschaften beweisen
• auswählen, welche Algorithmen und Datenstrukturen zur Lösung eines gegebenen geometrischen Problems geeignet sind und diese ggf. einer konkreten Problemstellung anpassen
• unbekannte geometrische Probleme analysieren, auf den algorithmischen Kern reduzieren und daraus ein abstraktes Modell erstellen; auf Basis der in der Vorlesung erlernten Konzepte und Techniken eigene Lösungen in diesem Modell entwerfen, analysieren und die Eigenschaften beweisen.

Inhalt
Räumliche Daten werden in den unterschiedlichsten Bereichen der Informatik verarbeitet, z.B. in Computergrafik und Visualisierung, in geographischen Informationssystemen, in der Robotik usw. Die algorithmische Geometrie beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Analyse geometrischer Algorithmen und Datenstrukturen. In diesem Modul werden häufig verwendete Techniken und Konzepte der algorithmischen Geometrie vorgestellt und anhand ausgewählter und anwendungsbezogener Fragestellungen vertieft.

Arbeitsaufwand
Vorlesung mit Übung mit 4 SWS, 6 LP
6 LP entspricht ca. 180 Arbeitsstunden, davon
ca. 60 Std. Besuch der Vorlesung und Übung
ca. 30 Std. Vor- und Nachbereitung
ca. 60 Std. Bearbeitung der Übungsblätter
ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

Empfehlungen
Grundkenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen (z.B. aus den Vorlesungen Algorithmen 1 + 2) werden erwartet.

M 3.11 Modul: Analytische und numerische Homogenisierung [M-MATH-105636]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Roland Maier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111272	Analytische und numerische Homogenisierung	6 LP	Hochbruck, Maier

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Thema der Vorlesung sind numerische Verfahren für Mehrskalenprobleme, welche beispielhaft für elliptische Probleme vorgestellt werden. Absolventinnenn und Absolventen kennen die analytischen Grundlagen für die Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen von Mehrskalenproblemen sowie grundlegende Resultate der Homogenisierungstheorie. Zusätzlich kennen sie Verfahren und Techniken zur numerischen Approximation der Mehrskalen- und der homogenisierten Lösung. Sie sind in der Lage, die Konvergenz dieser Verfahren zu analysieren und die Vor- und Nachteile der einzelnen Ansätze zu beurteilen.

Inhalt

- Analytische Grundlagen (grundlegende Resultate der Analysis fur elliptische partielle Differentialgleichungen und der Homogenisierungstheorie)
- Approximation der homogenisierten Lösung (z.B. Heterogene Mehrskalenmethode)
- Approximation der Multiskalenlösung (z.B. Localized Orthogonal Decomposition)

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Nur falls alle Teilnehmenden Deutsch sprechen, wird die Vorlesung auf Deutsch gehalten.

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse über gewöhnliche und/oder partielle Differentialgleichungen werden empfohlen. Das Modul "Numerische Methoden für Differentialgleichungen" sollte besucht worden sein. Funktionalanalytische Grundlagen sind hilfreich.

M 3.12 Modul: Angewandte Informationstheorie [M-ETIT-100444]

Verantwortung: Dr.-Ing. Holger Jäkel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100748	Angewandte Informationstheorie	6 LP	Jäkel

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 25 Minuten. Vor der Prüfung erfolgt eine Vorbereitungsphase von 15 Minuten, in der vorbereitende Aufgaben gelöst werden.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Studierende beherrschen die Methoden und Begriffe der Informationstheorie und können diese zur Analyse nachrichtentechnischer Fragestellungen anwenden.

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, den Informationsgehalt von Quellen und den Informationsfluss in Systemen zu untersuchen und deren Bedeutung für die Realisierung nachrichtentechnischer Systeme zu bewerten.

Inhalt
Die von Shannon begründete Informationstheorie stellt einen zentralen Ansatzpunkt für nahezu alle Fragen der Codierung und der Verschlüsselung dar. Um spätere Betrachtungen auf eine solide Grundlage zu stellen, werden zu Beginn der Vorlesung die Begriffe der Informationstheorie erarbeitet. Anschließend werden diese auf verschiedene Teilgebiete der Nachrichtentechnik und der Signalverarbeitung angewendet und zu deren Analyse eingesetzt.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 3 h = 45 h
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung: 15 * 6 h = 90 h
3. Präsenzzeit Übung: 15 * 1 h = 15 h
4. Vor-/Nachbereitung Übung: 15 * 2 h = 30 h
5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet

Insgesamt: 180 h = 6 LP

Empfehlungen
Vorheriger Besuch der Vorlesung „Wahrscheinlichkeitstheorie“ wird empfohlen.

M 3.13 Modul: Anwendungen des Operations Research [M-WIWI-101413]

Verantwortung: Prof. Dr. Stefan Nickel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	9

Wahlpflichtangebot (Wahl: zwischen 1 und 2 Bestandteilen)			
T-WIWI-102704	Standortplanung und strategisches Supply Chain Management	4,5 LP	Nickel
T-WIWI-102714	Taktisches und operatives Supply Chain Management	4,5 LP	Nickel
Ergänzungsangebot (Wahl: höchstens 1 Bestandteil)			
T-WIWI-102726	Globale Optimierung I	4,5 LP	Stein
T-WIWI-106199	Modellieren und OR-Software: Einführung	4,5 LP	Nickel
T-WIWI-106545	Optimierungsansätze unter Unsicherheit	4,5 LP	Rebennack

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach § 4(2), 1 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderungen an Leistungspunkten erfüllt ist.

Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit Leistungspunkten gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Voraussetzungen
Pflicht ist mindestens eine der Teilleistungen "Standortplanung und strategisches Supply Chain Management" sowie "Taktisches und operatives Supply Chain Management".

Qualifikationsziele
Der/ die Studierende

- ist vertraut mit wesentlichen Konzepten und Begriffen des Supply Chain Managements,
- kennt die verschiedenen Teilgebiete des Supply Chain Managements und die zugrunde liegenden Optimierungsprobleme,
- ist mit den klassischen Standortmodellen (in der Ebene, auf Netzwerken und diskret), sowie mit den grundlegenden Methoden zur Ausliefer- und Transportplanung, Warenlagerplanung und Lagermanagement vertraut,
- ist in der Lage praktische Problemstellungen mathematisch zu modellieren und kann deren Komplexität abschätzen sowie geeignete Lösungsverfahren auswählen und anpassen.

Inhalt
Supply Chain Management befasst sich mit der Planung und Optimierung des gesamten, unternehmensübergreifenden Beschaffungs-, Herstellungs- und Distributionsprozesses mehrerer Produkte zwischen allen beteiligten Geschäftspartnern (Lieferanten, Logistikdienstleistern, Händlern). Ziel ist es, unter Berücksichtigung verschiedenster Rahmenbedingungen die Befriedigung der (Kunden-) Bedarfe, so dass die Gesamtkosten minimiert werden.

Dieses Modul befasst sich mit mehreren Teilgebieten des Supply Chain Management. Zum einen mit der Bestimmung optimaler Standorte innerhalb von Supply Chains. Diese strategischen Entscheidungen über die die Platzierung von Anlagen wie Produktionsstätten, Vertriebszentren und Lager u.ä., sind von großer Bedeutung für die Rentabilität von Supply Chains. Sorgfältig durchgeführte Standortplanungen erlauben einen effizienteren Materialfluss und führen zu verringerten Kosten und besserem Kundenservice. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Planung des Materialtransports im Rahmen des Supply Chain Managements. Durch eine Aneinanderreihung von Transportverbindungen und Zwischenstationen wird die Lieferstelle (Produzent) mit der Empfangsstelle (Kunde) verbunden. Es wird betrachtet, wie für vorgegebene Warenströme oder Sendungen aus den möglichen Logistikketten die optimale Liefer- und Transportkette auszuwählen ist, die bei Einhaltung der geforderten Lieferzeiten und Randbedingungen zu den geringsten Kosten führt.

Darüber hinaus bietet das Modul die Möglichkeit verschiedene Aspekte der taktischen und operativen Planungsebene im Supply Chain Management kennenzulernen. Hierzu gehören v.a. Methoden des Schedulings sowie verschiedene Vorgehensweisen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik. Fragestellungen der Warenhaltung und des Lagerhaltungsmanagements werden ebenfalls angesprochen.

Anmerkungen
Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet nachgelesen werden.

Arbeitsaufwand
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 270 Stunden (9 Leistungspunkte). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand für Lehrveranstaltungen mit 5 Leistungspunkten ca. 150 Stunden, für Lehrveranstaltungen mit 4,5 Leistungspunkten ca.135 Stunden.
Die Gesamtstundenzahl je Lehrveranstaltung 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.

Empfehlungen
Kenntnisse aus den Vorlesungen "Einführung in das Operations Research I" sowie "Einführung in das Operations Research II" sind hilfreich.

M 3.14 Modul: Anwendungen von topologischer Datenanalyse [M-MATH-105651]

Verantwortung: Dr. Andreas Ott
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111290	Anwendungen von topologischer Datenanalyse	4 LP	Ott

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 Minuten).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Qualifikationsziele: Absolventinnen und Absolventen

- verstehen grundlegende Konzepte der topologischen Datenanalyse und können diese auf Praxisbeispiele 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.

Inhalt

- Wiederholung der Definition von persistenter Homologie
- konkrete praktische Anwendungsbeispiele von persistenter Homologie in den Naturwissenschaften, z.B. Mutationen des Coronavirus SARS-CoV-2
- Einführung in das Softwarepaket Ripser zur Berechnung von persistenter Homologie
- praktische Programmierbeispiele
- weitere Methoden aus der topologischen Datenanalyse, wie z.B. der Mapper-Algorithmus
- Anwendungsbeispiele für den Mapper-Algorithmus

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen

- Grundkenntnisse in Linearer Algebra und Analysis.
- Grundkenntnisse in algebraischer Topologie im Umfang der Vorlesung "Topological Data Analysis".
- Quereinstieg ist möglich und erwünscht! Die Vorlesung "Topological Data Analysis" eignet sich zum Selbststudium und ist auf ILIAS abrufbar.

M 3.15 Modul: Aspekte der Geometrischen Analysis [M-MATH-103251]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

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

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen

- Elementare Geometrie
- Klassische Methoden partieller Differentialgleichungen
- Funktionalanalysis

M 3.16 Modul: Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren [M-INFO-100723]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörn Müller-Quade
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101260	Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren	3 LP	Müller-Quade

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
Der/die Studierende

- kennt und versteht die bekanntesten Public-Key Verfahren und kann sie anwenden;
- hat einen Überblick über die theoretischen und praktischen Aspekte der Public Key Kryptographie;
- beurteilt kryptographische Protokolle und erkennt ggf. Angriffspunkte/Gefahren;
- kombiniert die Grundbausteine zu kleineren Protokollen.

Inhalt
Diese Lehrveranstaltung soll Studierenden die theoretischen und praktischen Aspekte der Public Key Kryptographie vermitteln.

- Es werden Einwegfunktion, Hashfunktion, elektronische Signatur, Public-Key-Verschlüsselung bzw. digitale Signatur (RSA, ElGamal), sowie verschiedene Methoden des Schlüsselaustausches (z.B. Diffie-Hellman) mit ihren Stärken und Schwächen behandelt.
- Über die Arbeitsweise von Public-Key-Systemen hinaus, vermittelt die Vorlesung Kenntisse über Algorithmen zum Lösen von zahlentheoretischen Problemen wie Primtests, Faktorisieren von großen Zahlen und Berechnen von diskreten Logarithmen in endlichen Gruppen. Dadurch kann die Wahl der Parameter bei den kryptographischen Verfahren und die damit verbundene Sicherheit beurteilt werden.
- Weiterhin wird eine Einführung in die beweisbare Sicherheit gegeben, wobei einige der wichtigsten Sicherheitsbegriffe (z.B. IND-CCA) vorgestellt werden.
- Die Kombination der kryptographischen Bausteine wird anhand von aktuell eingesetzten Protokollen wie Secure Shell (SSH), Transport Layer Security (TLS) und anonymem digitalem Geld behandelt.

Anmerkungen
Diese Lehrveranstaltung wird letztmalig im WS19/20 angeboten.

Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 24 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 16 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 50 h

Empfehlungen
Siehe Teilleistung.

M 3.17 Modul: Ausgewählte Kapitel der Kryptographie [M-INFO-100836]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörn Müller-Quade
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101373	Ausgewählte Kapitel der Kryptographie	3 LP	Müller-Quade

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
Der/die Studierende

- kennt Anwendungen von kryptographischen Methoden, die über eine reine Verschlüsselung hinausgehen;
- kennt und versteht kryptographische Grundbausteine für größere Sicherheitsanwendungen;
- versteht und beurteilt die Schwierigkeiten, die bei der Komposition (dem modularen Entwurf) von Sicherheitsanwendungen auftreten;
- versteht die neueren Techniken, die einen modulareren Entwurf ermöglichen, und kann sie anwenden.

Inhalt

- Grundlegende Sicherheitsprotokolle wie Fairer Münzwurf über Telefon, Byzantine Agreement, Holländische Blumenauktionen, Zero Knowledge
- Bedrohungsmodelle und Sicherheitsdefinitionen
- Modularer Entwurf und Protokollkomposition
- Sicherheitsdefinitionen über Simulierbarkeit
- Universelle Komponierbarkeit
- Abstreitbarkeit als zusätzliche Sicherheitseigenschaft
- Elektronische Wahlen

Anmerkungen
Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten. Stand WS19/20

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 22,5 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 40 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 27 h

M 3.18 Modul: Ausgewählte Themen der harmonischen Analysis [M-MATH-104435]

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

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

M 3.19 Modul: Banachalgebren [M-MATH-102913]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105886	Banachalgebren	3 LP	Herzog

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Kenntnisse der Funktionentheorie (z.B. aus Analysis 4) werden empfohlen.

M 3.20 Modul: Batterien und Brennstoffzellen [M-ETIT-100532]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

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

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden erlangen ein Verständnis für den Aufbau und die Wirkungsweise von Batterien und Brennstoffzellen. Sie erlenen 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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Anmerkungen
Wird ab WiSe 25/26 auf 6 LP erhöht und auf Englisch angeboten

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

Insgesamt: 150 h = 5 LP

M 3.21 Modul: Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen [M-MATH-106328]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Sebastian Krumscheid
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-112842	Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen	4 LP	Krumscheid

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
After completing the module's classes and the exam, students will be familiar with the theory of inverse problems. They will be able to apply the Bayesian framework to a given inverse problem and assess the
well-posedness of the Bayesian posterior. In addition, students will be able to describe the basics of several solution methods for accessing the Bayesian posterior, including approximation and machine-learning techniques, and their limitations. Finally, they will be able to name and discuss essential theoretical concepts for Bayesian inversion in Banach spaces and describe the suitable sampling-based solution techniques. In particular, the course prepares students to write a thesis in the field of Uncertainty Quantification.

Inhalt
The course offers an introduction to the subject of statistical inversion, where, in its most basic form, the goal is to study how to estimate model parameters from data. We will introduce mathematical concepts and computational tools for systematically treating these inverse problems in a Bayesian framework, including an assessment of how uncertainties affect the solution. In the first part of the course, we will study the Bayesian framework for finite-dimensional inverse problems. While the first part will introduce some machine-learning ideas, the second part will address how machine learning is impacting, and has the potential to impact further on, the subject of inverse problems. In the final part of the course, we will generalize the Bayesian inverse problem theory to a Banach space setting and discuss sampling strategies for accessing the Bayesian posterior.

Topics covered include:

- Bayesian Inverse Problems and Well-Posedness
- The Linear-Gaussian Setting
- Optimization Perspective on Bayesian Inverse Problems
- Gaussian Approximation
- Markov Chain Monte Carlo
- Blending Inverse Problems and Machine-Learning
- Bayesian Inversion in Banach spaces

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module 'M-MATH-101321 - Einführung in die Stochastik' und 'M-MATH-103214 – Numerische Mathematik 1+2' sowie 'M-MATH-106053 — Stochastic Simulation' werden empfohlen.

M 3.22 Modul: Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft [M-FORUM-106753]

Verantwortung: Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

Einrichtung: Zentrale Einrichtungen/Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM)

Bestandteil von: Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
16	Zehntelnoten	Jedes Semester	3 Semester	Deutsch	4	1

Wahlinformationen

Die im Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft erworbenen Leistungen werden von den Studierenden selbstständig im Studienablaufplan verbucht. Im Campus-Management-System werden diese Leistungen durch das FORUM (ehemals ZAK) zunächst als „nicht zugeordnete Leistungen“ verbucht. Anleitungen zur Selbstverbuchung von Leistungen finden Sie in den FAQ unter https://campus.studium.kit.edu/ sowie auf der Homepage des FORUM unter https://www.forum.kit.edu/begleitstudium-wtg.php. Prüfungstitel und Leistungspunkte der verbuchten Leistung überschreiben die Platzhalter-Angaben im Modul.

Sofern Sie Leistungen des FORUM für die Überfachlichen Qualifikationen und das Begleitstudium nutzen wollen, ordnen Sie diese unbedingt zuerst den Überfachlichen Qualifikationen zu und wenden sich für eine Verbuchung im Begleitstudium an das Sekretariat Lehre des FORUM (stg@forum.kit.edu).

Im Vertiefungsbereich können Leistungen in den drei Gegenstandsbereichen "Über Wissen und Wissenschaft", "Wissenschaft in der Gesellschaft" und "Wissenschaft in gesellschaftlichen Debatten" abgelegt werden. Es wird empfohlen, in der Vertiefungseinheit aus jedem der drei Gegenstandsbereiche Veranstaltungen zu absolvieren.

Für die Selbstverbuchung im Vertiefungsbereich ist zunächst eine freie Teilleistung zu wählen. Die Titel der Platzhalter haben dabei *keine* Auswirkung darauf, welche Leistungen des Begleitstudiums dort zugeordnet werden können!

Pflichtbestandteile			
T-FORUM-113578	Ringvorlesung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft - Selbstverbuchung	2 LP	Mielke, Myglas
T-FORUM-113579	Grundlagenseminar Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft - Selbstverbuchung	2 LP	Mielke, Myglas
Vertiefungseinheit Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft (Wahl: mind. 12 LP)			
T-FORUM-113580	Wahlpflicht Vertiefung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft / Über Wissen und Wissenschaft - Selbstverbuchung	3 LP	Mielke, Myglas
T-FORUM-113581	Wahlpflicht Vertiefung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft / Wissenschaft in der Gesellschaft - Selbstverbuchung	3 LP	Mielke, Myglas
T-FORUM-113582	Wahlpflicht Vertiefung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft / Wissenschaft in gesellschaftlichen Debatten - Selbstverbuchung	3 LP	Mielke, Myglas
Pflichtbestandteile			
T-FORUM-113587	Anmeldung zur Zertifikatsausstellung - Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft	0 LP	Mielke, Myglas

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrollen sind im Rahmen der jeweiligen Teilleistung erläutert.

Sie können bestehen aus:
- Protokollen
- Reflexionsberichten
- Referaten
- Präsentationen
- Ausarbeitung einer Projektarbeit
- einer individuellen Hausarbeit
- einer mündlichen Prüfung
- einer Klausur

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Begleitstudiums erhalten die Absolvierenden ein benotetes Zeugnis und ein Zertifikat, die vom FORUM ausgestellt werden.

Voraussetzungen
Das Angebot ist studienbegleitend und muss nicht innerhalb eines definierten Zeitraums abgeschlossen werden. Für alle Erfolgskontrollen der Module des Begleitstudiums ist eine Immatrikulation erforderlich.
Die Teilnahme am Begleitstudium wird durch § 3 der Satzung geregelt. Die Anmeldung zum Begleitstudium erfolgt für KIT-Studierende durch Wahl dieses Moduls im Studierendenportal und Selbstverbuchung einer Leistung. Die Anmeldung zu Lehrveranstaltungen, Erfolgskontrollen und Prüfungen ist in § 8 der Satzung geregelt und ist in der Regel kurz vor Semesterbeginn möglich.
Vorlesungsverzeichnis, Modulbeschreibung (Modulhandbuch), Satzung (Studienordnung) und Leitfäden zum Erstellen der verschiedenen schriftlichen Leistungsanforderungen sind als Download auf der Homepage des FORUM unter
https://www.forum.kit.edu/begleitstudium-wtg zu finden.
Anmeldung und Prüfungsmodalitäten:
BITTE BEACHTEN SIE:
Eine Anmeldung am FORUM, also zusätzlich über die Modulwahl im Studierendenportal, ermöglicht, dass Studierende aktuelle Informationen über Lehrveranstaltungen oder Studienmodalitäten erhalten. Außerdem sichert die Anmeldung am FORUM den Nachweis der erworbenen Leistungen. Da es momentan (Stand WS 24-25) noch nicht möglich ist, im Bachelorstudium erworbene Zusatzleistungen im Masterstudium elektronisch weiterzuführen, raten wir dringend dazu, die erbrachten Leistungen selbst durch Archivierung des Bachelor-Transcript of Records sowie durch die Anmeldung am FORUM digital zu sichern.
Für den Fall, dass kein Transcript of Records des Bachelorzeugnisses mehr vorliegt – können von uns nur die Leistungen angemeldeter Studierender zugeordnet und damit beim Ausstellen des Zeugnisses berücksichtigt werden.

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen des Begleitstudiums Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft weisen ein fundiertes Grundlagenwissen über das Verhältnis zwischen Wissenschaft, Öffentlichkeit, Wirtschaft und Politik auf und eignen sich praktische Fertigkeiten an, die sie auf den Umgang mit Medien, auf die Politikberatung oder das Forschungsmanagement vorbereiten sollen. Um Innovationen anzustoßen, gesellschaftliche Prozesse mitgestalten und in den Dialog mit Politik und Gesellschaft treten zu können, erhalten die Teilnehmenden Einblicke in disziplinäre sozial- und geisteswissenschaftliche Auseinandersetzungen mit dem Gegenstand Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft und lernen, interdisziplinär zu denken. Ziel der Lehre im Begleitstudium ist es deshalb, dass Teilnehmende neben ihren fachspezifischen Kenntnissen auch erkenntnistheoretische, wirtschafts-, sozial-, kulturwissenschaftliche sowie psychologische Perspektiven auf wissenschaftliche Erkenntnis sowie ihre Verarbeitung in Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Öffentlichkeit erwerben. Sie können die Folgen ihres Handelns an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Gesellschaft als Studierende, Forschende und spätere Entscheidungstragende ebenso wie als Individuum und Teil der Gesellschaft auf Basis ihrer disziplinären Fachausbildung und der fachübergreifenden Lehre im Begleitstudium einschätzen und abwägen.

Teilnehmende können die im Begleitstudium gewählten vertiefenden Inhalte in den Grundlagenkontext einordnen sowie die Inhalte der gewählten Lehrveranstaltungen selbständig und exemplarisch analysieren, bewerten und sich darüber in schriftlicher und mündlicher Form wissenschaftlich äußern. Absolventinnen und Absolventen können gesellschaftliche Themen- und Problemfelder analysieren und in einer gesellschaftlich verantwortungsvollen und nachhaltigen Perspektive kritisch reflektieren.

Inhalt

Das Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft kann ab dem 1. Fachsemester begonnen werden und ist zeitlich nicht eingeschränkt. Das breite Angebot an Lehrveranstaltungen des FORUM ermöglicht es, das Studium in der Regel innerhalb von drei Semestern abzuschließen. Das Begleitstudium umfasst 16 oder mehr Leistungspunkte (LP). Es besteht aus **zwei Einheiten: Grundlageneinheit (4 LP) und Vertiefungseinheit (12 LP)**.

Die **Grundlageneinheit** umfasst die Pflichtveranstaltungen „Ringvorlesung Wissenschaft in der Gesellschaft“ und ein Grundlagenseminar mit insgesamt 4 LP.

Die **Vertiefungseinheit** umfasst Lehrveranstaltungen im Umfang von 12 LP zu den geistes- und sozialwissenschaftlichen Gegenstandsbereichen „Über Wissen und Wissenschaft“, „Wissenschaft in der Gesellschaft“ sowie „Wissenschaft in gesellschaftlichen Debatten“. Die Zuordnungen von Lehrveranstaltungen zum Begleitstudium sind auf der Homepage https://www.forum.kit.edu/wtg-aktuell und im gedruckten Vorlesungsverzeichnis des FORUM zu finden.

Gegenstandsbereich 1: Über Wissen und Wissenschaft

Hier geht es um die Innenperspektive von Wissenschaft: Studierende beschäftigen sich mit der Entstehung von Wissen, mit der Unterscheidung von wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Aussagen (z. B. Glaubenssätze, Pseudo-wissenschaftliche Aussagen, ideologische Aussagen), mit den Voraussetzungen, Zielen und Methoden der Wissensgenerierung. Dabei beleuchten Studierende zum Beispiel den Umgang Forschender mit den eigenen Vorurteilen im Erkenntnisprozess, analysieren die Struktur wissenschaftlicher Erklärungs- und Prognosemodelle in einzelnen Fachdisziplinen oder lernen die Mechanismen der wissenschaftlichen Qualitätssicherung kennen.

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen im Bereich „Wissen und Wissenschaft“ sind Studierende in der Lage, Ideal und Wirklichkeit der gegenwärtigen Wissenschaft sachkundig zu reflektieren, zum Beispiel anhand der Fragen: Wie robust ist wissenschaftliches Wissen? Was können Vorhersagemodelle leisten, was können sie nicht leisten? Wie gut funktioniert die Qualitätssicherung in der Wissenschaft und wie kann sie verbessert werden? Welche Arten von Fragen kann Wissenschaft beantworten, welche Fragen kann sie nicht beantworten?

Gegenstandsbereich 2: Wissenschaft in der Gesellschaft

Hier geht es um Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft und verschiedenen Gesellschaftsbereichen – zum Beispiel um die Frage, wie wissenschaftliches Wissen in gesellschaftliche Willensbildungsprozesse und wie gesellschaftliche Ansprüche in die wissenschaftliche Forschung einfließen. Studierende lernen die spezifischen Funktionslogiken unterschiedlicher Gesellschaftsbereiche kennen und lernen auf dieser Grundlage abzuschätzen, wo es zu Ziel- und Handlungskonflikten in Transferprozessen kommt – zum Beispiel zwischen der Wissenschaft und der Wirtschaft, der Wissenschaft und der Politik oder der Wissenschaft und dem Journalismus. Typische Fragen in diesem Gegenstandsbereich sind: Wie und unter welchen Bedingungen entsteht aus einer wissenschaftlichen Entdeckung eine Innovation? Wie läuft wissenschaftliche Politikberatung ab? Wie beeinflussen Wirtschaft und Politik die Wissenschaft und wann ist das problematisch? Nach welchen Kriterien greifen Journalisten wissenschaftliche Erkenntnisse in der Medienberichterstattung auf? Woher kommt Wissenschaftsfeindlichkeit und wie kann gesellschaftliches Vertrauen in Wissenschaft gestärkt werden?

Nach dem Besuch von Lehrveranstaltungen im Gegenstandsbereich „Wissenschaft in der Gesellschaft“ können Studierende die Handlungsziele und Handlungsrestriktionen von Akteuren in unterschiedlichen Gesellschaftsbereichen verstehen und einschätzen. Dies soll sie im Berufsleben in die Lage versetzen, die unterschiedlichen Perspektiven von Kommunikations- und Handlungspartnern in Transferprozessen einzunehmen und kompetent an verschiedenen gesellschaftlichen Schnittstellen zur Forschung zu agieren.

Gegenstandsbereich 3: Wissenschaft in gesellschaftlichen Debatten

Die Lehrveranstaltungen im Gegenstandsbereich geben Einblicke in aktuelle Debatten zu gesellschaftlichen Großthemen wie Nachhaltigkeit, Digitalisierung/Künstliche Intelligenz oder Geschlechtergerechtigkeit/soziale Gerechtigkeit/ Bildungschancen. Öffentliche Debatten mit komplexen Herausforderungen verlaufen häufig polarisiert und begünstigen Vereinfachungen, Diffamierungen oder ideologisches Denken. Dies kann sachgerechte gesellschaftliche Lösungsfindungsprozesse erheblich erschweren und Menschen vom politischen Prozess sowie von der Wissenschaft entfremden. Auseinandersetzungen um eine nachhaltige Entwicklung sind hiervon in besonderer Weise betroffen, weil sie eine besondere Breite wissenschaftlichen und technologischen Wissens berühren – dies sowohl bei den Problemdiagnosen (z. B. Verlust der Biodiversität, Klimawandel, Ressourcenverbrauch) als auch bei der Entwicklung von Lösungsoptionen (z. B. Naturschutz, CCS, Kreislaufwirtschaft) .

Durch den Besuch von Lehrveranstaltungen im Gegenstandsbereich „Wissenschaft in gesellschaftlichen Debatten“ sollen Studierende im Umgang mit Sachdebatten anwendungsorientiert geschult werden – im Austausch von Argumenten, im Umgang mit eigenen Vorurteilen, im Umgang mit widersprüchlichen Informationen usw. Sie erfahren, dass Sachdebatte häufig tiefer und differenzierter geführt werden können als das in Teilen der Öffentlichkeit häufig der Fall ist. Dies soll sie befähigen, sich auch im Berufsleben möglichst unabhängig von eigenen Vorurteilen und offen für differenzierte und faktenreiche Argumente sich mit konkreten Sachfragen zu beschäftigen.

Ergänzungsleistungen:

Es können auch weitere LP (Ergänzungsleistungen) im Umfang von höchstens 12 LP aus dem Begleitstudienangebot erworben werden (siehe Satzung Begleitstudium WTG § 7). § 4 und § 5 der Satzung bleiben davon unberührt. Diese Ergänzungsleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamtnote des Begleitstudiums ein. Auf Antrag der*des Teilnehmenden werden die Ergänzungsleistungen in das Zeugnis des Begleitstudiums aufgenommen und als solche gekennzeichnet. Ergänzungsleistungen werden mit den nach § 9 vorgesehenen Noten gelistet.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Gesamtnote des Begleitstudiums errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen, die in der Vertiefungseinheit erbracht wurden.

Anmerkungen
Klimawandel, Biodiversitätskrise und Antibiotikaresistenzen, Künstliche Intelligenz, Carbon Capture and Storage und Genschere – Wissenschaft und Technologie können zur Diagnose und Bewältigung zahlreicher gesellschaftlicher Probleme und globaler Herausforderungen beitragen. Inwieweit wissenschaftliche Ergebnisse in Politik und Gesellschaft Berücksichtigung finden, hängt von zahlreichen Faktoren ab, etwa vom Verständnis und Vertrauen der Menschen, von wahrgenommenen Chancen und Risiken von ethischen, sozialen oder juristischen Aspekten usw.

Damit Studierende sich als Entscheidungstragende von morgen mit ihren Sachkenntnissen konstruktiv an der Lösung gesellschaftlicher und globaler Herausforderungen beteiligen können, möchten wir sie befähigen, an den Schnittstellen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik kompetent und reflektiert zu navigieren.

Dazu erwerben sie im Begleitstudium Grundwissen über die Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft.
Sie lernen
- wie verlässliches wissenschaftliches Wissen entstehen kann,
- wie gesellschaftliche Erwartungen und Ansprüche wissenschaftliche Forschung beeinflussen

und
- wie wissenschaftliches Wissen gesellschaftlich aufgegriffen, diskutiert und verwertet wird.

Zu diesen Fragestellungen integriert das Begleitstudium grundlegende Erkenntnisse aus der Psychologie, der Philosophie, Wirtschafts-, Sozial- und Kulturwissenschaft.

Nach dem Abschluss des Begleitstudium können die Studierenden die Inhalte ihres Fachstudiums in einen weiteren gesellschaftlichen Kontext einordnen. Dies bildet die Grundlage dafür, dass sie als Entscheidungsträger von morgen kompetent und reflektiert an den Schnittstellen zwischen Wissenschaft und verschiedenen Gesellschaftsbereichen – wie der Politik, der Wirtschaft oder dem Journalismus – navigieren und sich versiert etwa in Innovationsprozesse, öffentliche Debatten oder die politische Entscheidungsfindung einbringen.

Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand setzt sich aus der Stundenanzahl von Grundlagen- und Vertiefungseinheit zusammen:

- Grundlageneinheit ca. 120 h
- Vertiefungseinheit ca. 390 h
> Summe: ca. 510 h

In Form von Ergänzungsleistungen können bis zu ca. 390 h Arbeitsaufwand hinzukommen.

Empfehlungen
Es wird empfohlen, das Begleitstudium in drei oder mehr Semestern zu absolvieren und mit der Ringvorlesung desBegleitstudiums Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft im Sommersemester zu beginnen. Alternativ kann im Wintersemester mit dem Besuch des Grundlagenseminars begonnen werden und anschließend im Sommersemester die Ringvorlesung besucht werden. Parallel können bereits Veranstaltungen aus der Vertiefungseinheit absolviert werden.

Es wird zudem empfohlen, in der Vertiefungseinheit aus jedem der drei Gegenstandsbereiche Veranstaltungen zu absolvieren.

Lehr- und Lernformen
- Vorlesungen
- Seminare/Projektseminare
- Workshops

M 3.23 Modul: Bildverarbeitung mit Methoden der numerischen linearen Algebra [M-MATH-104058]

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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 3.24 Modul: Bott-Periodizität [M-MATH-104349]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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 Klebefunktionen 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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse in algebraischer Topologie, Differentialtopologie und Differentialgeometrie.

M 3.25 Modul: Brownsche Bewegung [M-MATH-102904]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	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 Prüfung (ca. 20 min).

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Existenz und Konstruktion der Brownschen Bewegung
- Pfadeigenschaften der Brownschen Bewegung
- Starke Markov-Eigenschaft der Brownschen Bewegung mit Anwendungen
- Skorokhod Darstellungssätze mithilfe der Brownschen Bewegung

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen.

M 3.26 Modul: Codierungstheorie [M-INFO-106824]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörn Müller-Quade
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-113693	Codierungstheorie	3 LP	Müller-Quade

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
Der/die Studierende
- kann die Methoden der Codierungstheorie nennen und erklären;
- beurteilt verschiedene Qualitätsmerkmale und Parameter von Codes;
- beurteilt die praktische Bedeutung von theoretischen Schranken für Codes;
- analysiert gegebene Systeme und passt sie an veränderte Rahmenbedingungen an.

Inhalt
Diese Vorlesung beschäftigt sich hauptsächlich mit der Kanalcodierung. Es wird untersucht, wie Signale gegen zufällige Störungen, die auf den Übertragungskanal einwirken, gesichert werden können. Es werden Schranken von Codes (Hamming, Gilbert-Varshamov, Singleton) vorgestellt. Neben der Codierung und Decodierung von klassischen algebraischen Codes (lineare-, Reed Solomon-, Goppa- und Reed Muller-Codes) werden auch verkettete Codes und Summen von Codes behandelt. Außerdem wird eine Verbindung zur Kryptographie, insbesondere zum McEliece Verschlüsselungsverfahren, hergestellt.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h
Vor-/Nachbereitung derselbigen: 24 h
Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 42 h

M 3.27 Modul: Compressive Sensing [M-MATH-102935]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	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. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Einführung in die Stochastik" wird empfohlen.

M 3.28 Modul: Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab [M-MATH-106634]

Verantwortung: PD Dr. Mathias Krause
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113373	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 LP	Frank, Krause, Simonis, 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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können über die eigene Fachdisziplin hinaus Probleme gemeinsam modellieren und auf Hochleistungsrechnern 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, Konvergenz und Parallelität 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.

Inhalt
Vorlesungsanteil: Einführung in Modellbildung und Simulationen, Wiederholung zugehöriger numerischer Verfahren, Einführung in zugehörige Software und Hochleistungsrechner-Hardware

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: Diffusionsprozesse, Turbulente Strömungen, Mehrphasen-Strömungen, Reaktive Strömungen, Partikeldynamik, Optimale Kontrolle und Optimierung unter Nebenbedingungen, Stabilisierungsverfahren für advektionsdominierte Transportprobleme.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note des Abschlussprojekts.

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse in der Analysis von Randwertproblemen und in numerischen Methoden für Differentialgleichungen werden empfohlen. Kenntnisse in einer Programmiersprache werden dringend empfohlen.

M 3.29 Modul: Computerunterstützte analytische Methoden für Rand- und Eigenwertprobleme [M-MATH-102883]

Verantwortung: Prof. Dr. Michael Plum
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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).

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen

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

M 3.30 Modul: Der Poisson-Prozess [M-MATH-102922]

Verantwortung: Prof. Dr. Günter Last
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

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

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Der Poissonprozess als spezieller Punktprozess
- Die multivariate Mecke-Gleichung
- Überlagerungen, Markierungen und Verdünnungen
- Charakterisierungen des Poissonprozesses
- Stationäre Punkt- und Poissonprozesse
- Balancierende Allokationen und der räumliche Gale-Shapley Algorithmus
- Der zusammengesetzte Poissonprozess
- Wiener-Ito Integrale
- Fockraum-Darstellung

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls Wahrscheinlichkeitstheorie werden empfohlen.

M 3.31 Modul: Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik [M-MATH-103087]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106122	Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik	8 LP	Ebner, Folkers

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung (ca 30 Minuten).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- haben grundlegende Kenntnisse in der kombinatorischen Designtheorie,
- kennen die Grundbegriffe der endlichen Geometrie,
- haben Grundkenntnisse der statistischen Designtheorie und deren Anwendung in der statistischen Versuchsplanung,
- und kennen Lineare Modelle in der Statistik.

Inhalt

- Endliche Körper
- Balancierte unvollständige Blockdesigns
- Endliche Geometrien
- Differenzenmengen
- Lateinische Quadrate
- Das lineare Modell
- Die verallgemeinerte Inverse
- Grundbegriffe der statistischen Designtheorie
- Anwendungen in der statistischen Versuchsplanung
- Optimale Designs

Zusammensetzung der Modulnote
Notenbildung: Note der Prüfung

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

Empfehlungen
Die Inhalte Moduls "Einführung in die Stochastik" werden dringend empfohlen. Die Inhalte des Moduls "Einführung in Algebra und Zahlentheorie" werden empfohlen.

M 3.32 Modul: Differentialgeometrie [M-MATH-101317]

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-102275	Differentialgeometrie	8 LP	Lytchak, Tuschmann

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

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

Optional:

- Bündel
- Differentialformen
- Satz von Stokes

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Anmerkungen
Dieses Modul ist eines der neun Kernmodule im Bereich Algebra und Geometrie von welchen mindestens sechs innerhalb aller zwei Jahre angeboten werden (mindestens vier verschiedene).

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

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

M 3.33 Modul: Digitale Signaturen [M-INFO-100743]

Verantwortung: Prof. Dr. Dennis Hofheinz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101280	Digitale Signaturen	3 LP	Hofheinz

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung

Qualifikationsziele
Der/die Studierende

- kennt wichtige Signaturverfahren aus Theorie und Praxis (etwa DSA oder baumbasierte Signaturen),

- versteht grundlegende Sicherheitsziele von digitalen Signaturen (etwa existential unforgeability unter chosen-message attacks) und ihre Beziehung untereinander

- kann elementare Beweistechniken wie z.B. Reduktionen und Hybridargumente verstehen und sie anwenden

Inhalt
Digitale Signaturen sind ein fundamentaler Grundbaustein der modernen Kryptographie. In der Praxis werden sie zum Beispiel benutzt um die Authentizität von E-Mails oder von Server-Zertifikaten im Internet nachzuweisen.

In der Vorlesung wird eine Auswahl von Signaturverfahren vorgestellt, die für die Theorie oder Praxis relevant sind. Dies umfasst:

- Einmalsignaturen, Baum-basierte Signaturen und Chameleon Hashfunktionen

- RSA-basierte Signaturen

- Signaturen in bilinearen Gruppen

Das Ziel der Vorlesung ist nicht nur die reine Beschreibung der Verfahren, sondern auch die Betrachtung ihrer Sicherheit. Dazu werden veschiedene Sicherheitsziele von Signaturen vorgestellt und analysiert, inwiefern die vorgestellten Verfahren diese Ziele beweisbar erreichen (unter bestimmten Komplexitätsannahmen).

Je nach Wunsch der Studierenden kann das Thema dann auf dieser Grundlage in verschiedene Richtungen vertieft werden, zum Beispiel:

- Schnorr Signaturen

- Programmierbare Hasfunktionen

- Tightness von Reduktionen

- Analyse von Komplexitätsannahmen im Generische Gruppen Modell

Anmerkungen
Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten. Stand WS19/20.

Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 24 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 16 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 50 h

M 3.34 Modul: Digitaltechnik [M-ETIT-102102]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101918	Digitaltechnik	6 LP	Becker

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die grundlegenden Verfahren der Digitaltechnik und der digitalen Informationsverarbeitung mit dem Schwerpunkt digitale Schaltungen benennen. Sie sind in der Lage Codierungen auf digitale Informationen anzuwenden und zu analysieren. Darüber hinaus kennen die Studierenden die mathematischen Grundlagen und können graphische und algebraische Verfahren für den Entwurf, die Analyse und die Optimierung digitaler Schaltungen und Automaten anwenden.

Inhalt
Diese Vorlesung stellt eine Einführung in wichtige theoretische Grundlagen der Digitaltechnik dar, die für Studierende des 1. Semesters Elektrotechnik vorgesehen ist. Da sie daher nicht auf Kenntnissen der Schaltungstechnik aufbauen kann, stehen abstrakte Modellierungen des Verhaltens und der Strukturen im Vordergrund. Darüber hinaus soll die Vorlesung auch Grundlagen vermitteln, welche in anderen Vorlesungen benötigt werden

Schwerpunkte der Vorlesung sind die formalen, methodischen und mathematischen Grundlagen zum Entwurf digitaler Systeme. Darauf aufbauend wird auf die technische Realisierung digitaler Systeme eingegangen, im speziellen auf den Entwurf und die Verwendung von Standardbausteinen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
1. Präsenzzeit in 23 Vorlesungen und 7 Übungen: 45 h
2. Vor-/Nachbereitung der selbigen: 90 h. (~2 h pro Einheit)
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 30 + 2 h

Summe: 167 h = 6 LP

M 3.35 Modul: Diskrete dynamische Systeme [M-MATH-105432]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundlagen der Funktionentheorie (z.B. aus Analysis 4) und der Funktionalanalysis sind empfohlen.

M 3.36 Modul: Dispersive Gleichungen [M-MATH-104425]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-109001	Dispersive Gleichungen	6 LP	Reichel

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Kurses 'Funktionalanalysis' werden empfohlen.

M 3.37 Modul: Dynamische Systeme [M-MATH-103080]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106114	Dynamische Systeme	8 LP	Reichel

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 min).

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen können

- die Bedeutung Dynamischer Systeme an Hand von Beispielen erläutern,
- die Konzepte eines zeitdiskreiten 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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul 'Funktionalanalysis' wird empfohlen.

M 3.38 Modul: Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten [M-MATH-103262]

Verantwortung: Dr. Andrii Khrabustovskyi
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	Einmalig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106497	Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten	4 LP	Khrabustovskyi

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 Min.).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen kennen am Ende des Moduls mehrere Verfahren der Störungstheorie und Spektraltheorie. Sie können diese Verfahren für verschiedenen Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten anwenden. Sie kennen mehrere dazugehörigen Konzepte: Kapazität, starke/schwache Konnektivität usw.

Inhalt
Im ersten Teil der Vorlesung behandeln wir einige abstrakte Themen: Verschiedene Arten von Resolventenkonvergenz und deren Eigenschaften, spektrale Konvergenz, Konvergenz auf variierenden Hilberträumen, Minimum-Maximum-Prinzip und deren Anwendungen.

Im zweiten Teil wenden wir diese Verfahren auf das Hauptobjekt unseres Interesses - Eigenwertprobleme auf Gebieten mit komplizierter Geometrie an. Die folgenden Themen werden behandelt:

- Eigenwertprobleme auf variierenden Gebieten: allgemeine Resultate.
- Laplace-Operator auf einem Gebiet mit einem Loch.Kapazität.
- Homogenisierung auf perforierten Gebieten.
- Eigenwertprobleme auf dünnen Gebieten. Dumbbell-förmige Gebieten. Quantengraphen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist Note der mündlichen Prüfung.

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

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

M 3.39 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: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	4	3

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105837	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen	8 LP	Dörfler, Hochbruck, Jahnke, Rieder, Wieners
T-MATH-114059	Praktikum Wissenschaftliches Rechnen	0 LP	Dörfler, Hochbruck, Jahnke, Rieder, Wieners

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

Prüfungsvorleistung: Praktikumsschein

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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 Übungs- und Programmieraufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

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

M 3.40 Modul: Einführung in die dynamischen Systeme [M-MATH-106591]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113263	Einführung in die dynamischen Systeme	6 LP	de Rijk, Reichel

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 min.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls

- können Studierende die Bedeutung dynamischer Systeme an Hand von Beispielen erläutern;
- haben Studierende verschiedene Werkzeuge erworben, um die Existenz spezieller Lösungen zu zeigen und die lokale Dynamik in der Nähe von diesen Lösungen zu beschreiben;
- beherrschen Studierende Techniken zur Beschreibung des globalen Verhaltens verschiedener dynamischen Systeme;
- können Studierende diverse Bifurkationen erkennen und erklären, wie diese das Verhalten des Systems ändern;
- kennen Studierende eine Vorgehensweise, um chaotisches Verhalten in bestimmten dynamischen Systemen zu zeigen.

Inhalt

- Flüsse
- Abstrakte dynamische Systeme
- Ljapunov-Funktionen
- Invariante Mengen
- Limesmengen und Attraktoren
- Hartman-Grobman-Theorem
- Satz von der lokalen (in)stabilen Mannigfaltigkeit
- Poincaré-Bendixson-Theorem
- Periodische Orbits und Floquet-Theorie
- Exponentielle Dichotomien
- Melnikov-Funktionen
- Lins Methode
- Hamiltonsche Systeme
- Liénard Systeme
- Bifurkationen
- Chaos
- Fenichel-Theorie
- Zentrumsmannigfaltigkeiten
- Semilinearen Evolutionsgleichungen als dynamische Systeme

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Folgende Module werden dringend empfohlen: Analysis 1-2 und Lineare Algebra 1-2. Das Modul Analysis 4 wird empfohlen.

M 3.41 Modul: Einführung in die geometrische Maßtheorie [M-MATH-102949]

Verantwortung: PD Dr. Steffen Winter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	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.).

Voraussetzungen
Keine

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.

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: Gitterpunktzählen in affinen Varietäten

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls “Funktionalanalysis” werden dringend empfohlen. Grundkenntnisse in Gruppentheorie, Maßtheorie und Topologie werden empfohlen.

M 3.43 Modul: Einführung in die kinetische Theorie [M-MATH-103919]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Frank
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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.)

Voraussetzungen
Keine

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 asypmtotic 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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Partial Differential Equations, Functional Analysis

M 3.44 Modul: Einführung in die Strömungslehre [M-MATH-105650]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111297	Einführung in die Strömungslehre	3 LP	Reichel

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 min).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
The main aim of this lecture is to introduce students to mathematical fluid dynamics. In particular, by the end of the course students will be able to

- discuss and explain the various formulations of the Euler equations and when these formulations are equivalent,
- state major theorems and their relation,
- discuss weak formulations, existence and uniqueness results.

Inhalt
Mathematical description and analysis of fluid dynamics:

- physical motivation of the incompressible Euler and Navier-Stokes equations,
- Vorticity-Stream formulation and Eulerian and Lagrangian coordinates,
- Local existence theory and energy methods,
- Weak solutions and the Beale-Kato-Majda criterion.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Kurse "Klassische Methoden für partielle Differentialgleichunen" oder "Rand- und Eigenwertprobleme" werden empfohlen.

M 3.45 Modul: Einführung in die Strömungsmechanik [M-MATH-106401]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Xian Liao
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-112927	Einführung in die Strömungsmechanik	6 LP	Liao

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 25 min.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen können

- die wesentlichen Formulierungen der partiellen Differentialgleichungen in der Strömungsmechanik erkennen und anhand von Beispielen erläutern;
- Techniken verwenden, um am Beispiel der Euler- sowie Navier-Stokes-Gleichungen die schwache- und starke Lösungen zu beschreiben;
- die besonderen Schwierigkeiten im drei-dimensionalen Fall benennen;
- das Konzept von Stratifikation nachvollziehen und für konkrete Beispielen erläutern.

Inhalt

- Ableitung von Modellen, Modellierung
- Euler Gleichungen, Navier-Stokes-Gleichungen
- Biot-Savart-Gesetz, Leray-Hopf-Zerlegung
- Wohlgestelltheitsresultate
- Regularitätsresultate

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Folgende Module werden dringend empfohlen: *Funktionalanalysis*

M 3.46 Modul: Einführung in Partikuläre Strömungen [M-MATH-102943]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen können

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

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 Stömungen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

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

M 3.47 Modul: Einführung in Stochastische Differentialgleichungen [M-MATH-106045]

Verantwortung: Prof. Dr. Mathias Trabs
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-112234	Einführung in Stochastische Differentialgleichungen	4 LP	Janák, Trabs

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- kennen grundlegende Beispiele für lineare und nicht-lineare stochastische Differentialgleichungen,
- können wesentliche Lösungskonzepte für stochastische Differentialgleichungen anwenden,
- können grundlegende Resulte der stochastischen Analysis nennen, erörtern und auf stochastische Differentialgleichungen anwenden.

Inhalt

1. Einführung und Wiederholung stochastische Integration, Itô-Formel und Satz von Lévy
2. Burkholder-Davis-Gundy-Ungleichung
3. Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen stochastischer Differentialgleichungen
4. Explizite Lösungen für lineare stochastische Differentialgleichungen
5. Brownsche Bewegung mit Zeitwechsel
6. Darstellungssätze für Martingale in stetiger Zeit
7. Brownsche Martingale
8. Lokale und globale Lösungen stochastischer Differentialgleichungen
9. Satz von Grisanov

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen. Das Modul "Finanzmathematik in stetiger Zeit" wird empfohlen.

M 3.48 Modul: Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields [M-ETIT-100386]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

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

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

Erfolgskontrolle(n)
Success control is carried out in the form of a written test of 120 minutes.

Voraussetzungen
none

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.

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 Methal (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.

Zusammensetzung der Modulnote
The module grade is the grade of the written exam.

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

Empfehlungen
Fundamentals of electromagnetic field theory.

Literatur
Matthew Sadiku (2001), Numerical Techniques in Electromagnetics.
CRC Press, Boca Raton, 0-8493-1395-3
Allen Taflove 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 3.49 Modul: Energiewirtschaft und Technologie [M-WIWI-101452]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolf Fichtner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	5

Wahlpflichtangebot (Wahl: mind. 9 LP)			
T-WIWI-102793	Efficient Energy Systems and Electric Mobility	3,5 LP	Jochem
T-WIWI-102650	Energie und Umwelt	3,5 LP	Karl
T-WIWI-113073	Machine Learning and Optimization in Energy Systems	4 LP	Fichtner
T-WIWI-107464	Smart Energy Infrastructure	5,5 LP	Ardone, Pustisek
T-WIWI-102695	Wärmewirtschaft	3,5 LP	Fichtner

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von schriftlichen Teilprüfungen (nach §4(2), 1 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt wird. Die Prüfungen werden jedes Semester angeboten und können zu jedem ordentlichen Prüfungestermin wiederholt werden.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Der/die Studierende

- besitzt detaillierte Kenntnisse zu heutigen und zukünftigen Energieversorgungstechnologien (Fokus auf die Endenergieträger Elektrizität und Wärme),
- kennt die techno-ökonomischen Charakteristika von Anlagen zur Energiebereitstellung, zum Energietransport sowie der Energieverteilung und Energienachfrage,
- kann die wesentlichen Umweltauswirkungen dieser Technologien einordnen.

Inhalt

- *Wärmewirtschaft*: Fernwärme, Heizungsanlagen, Wärmebedarfsreduktion, gesetzliche Vorgaben
- *Energy Systems Analysis*: Interdependenzen in der Energiewirtschaft, Modelle der Energiewirtschaft
- *Energie und Umwelt*: Emissionsfaktoren, Emissionsminderungsmaßnahmen, Umweltauswirkungen

Arbeitsaufwand
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 270 Stunden (9 Credits). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand für Lehrveranstaltungen mit 3,5 Credits ca. 105h und für Lehrveranstaltungen mit 5,5 Credits ca. 165h.
Die Gesamtstundenzahl je Lehrveranstaltung 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.

M 3.50 Modul: Entscheidungs- und Spieltheorie [M-WIWI-102970]

Verantwortung: Prof. Dr. Clemens Puppe
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

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

Wahlpflichtangebot (Wahl: 9 LP)			
T-WIWI-102613	Auktionstheorie	4,5 LP	Ehrhart
T-WIWI-102614	Experimentelle Wirtschaftsforschung	4,5 LP	Weinhardt
T-WIWI-102861	Advanced Game Theory	4,5 LP	Ehrhart, Puppe, Reiß

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen über die gewählten Teilleistungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Teilleistung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Der Student soll mit den Grundlagen des individuellen und des strategischen Entscheidens auf einem fortgeschrittenen, formalen Niveau bekannt gemacht werden.
Er soll lernen, ökonomische Probleme durch abstraktes und methodenbasiertes zu analysieren und fundierte Lösungsvorschläge zu erarbeiten. In den Übungen sollen die in den Vorlesungen dargelegten theoretischen Konzepte und Resultate durch Fallstudien vertieft werden.

Inhalt
Das Modul bietet, aufbauend auf einer fortgeschrittenen formalen Analyse von strategischen Entscheidungssituationen eine methodisch differenzierte Vertiefung - entweder theoretisch oder empirisch - der Anwendungsmöglichkeiten der spieltheoretischen Analyse an.

Anmerkungen
Das Modul kann in folgenden Studienprofilen gewählt werden:

- Operations Research
- Klassische Wirtschaftsmathematik

Gute Kenntnisse in Mathematik und Statistik sind hilfreich.

Arbeitsaufwand
Gesamtaufwand bei 9 Leistungspunkten: ca. 270 Stunden

Die genaue Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls.

M 3.51 Modul: Ergodentheorie [M-MATH-106473]

Verantwortung: Dr. Gabriele Link
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113086	Ergodentheorie	8 LP	Link

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20-30 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- kennen zentrale Beispiele für dynamische Systeme aus unterschiedlichen Fachgebieten,
- können wesentliche Konzepte der Ergodentheorie nennen und erörtern,
- können wichtige Resultate über qualitative Eigenschaften dynamischer Systeme nennen und zueinander in Beziehung setzen,
- sind darauf vorbereitet, aktuelle Forschungsarbeiten zu lesen und eine Abschlussarbeit auf dem Gebiet der Ergodentheorie zu schreiben.

Inhalt

- Elementare Beispiele von dynamischen Systemen wie Bernoulli-Systeme und Billiards,
- Poincaré Rekurrenz und Ergodensätze,
- Mischen, schwaches Mischen, Gleichverteilung,
- Entropie,
- Fortgeschrittene Anwendung(en) (wie z.B. hyperbolische Dynamik, symbolische Dynamik und Codierung, Furstenbergs Korrespodenzprinzip oder unitäre Darstellungen von SL(2,R))

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Vorlesung und Übung 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

Empfehlungen
Grundkenntnisse in Maßtheorie, Topologie, Geometrie, Gruppentheorie und Funktionalanalysis werden empfohlen.

M 3.52 Modul: Evolutionsgleichungen [M-MATH-102872]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	Deutsch/Englisch	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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- können die Grundlagen der Theorie stark stetiger Operatorhalbgruppen und ihrer Erzeuger und ins besondere die Theoreme zur Erzeugung und Wohlgestelltheit erläutern und auf Beispiele anwenden.
- 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.
- sind in der Lage die Grundzüge der Approximationstheorie von Evolutionsgleichungen zu erklären.
- können die wesentlichen Aussagen der Stabilitäts- und Spektraltheorie von Operatorhalbgruppen beschreiben und an Beispielen diskutieren.
- beherrschen die wichtigen Beweistechniken in der Theorie der Evolutionsgleichungen und können komplexere Beweise zumindest skizzieren.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul “Funktionalanalysis” wird dringend empfohlen.

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

M 3.53 Modul: Exponentielle Integratoren [M-MATH-103700]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-107475	Exponentielle Integratoren	6 LP	Hochbruck, Jahnke

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

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

Inhalt
Thema der Vorlesung sind die Konstruktion, Analyse, Implementierung und Anwendung exponentieller Integratoren. 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 Integratoren für verschiedene Problemklassen liegt das Hauptaugenmerk dieser Vorlesung darauf die Mathematik hinter diesen Integratoren 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 Integratoren die Auswertung von Matrixvektormultiplikationen erfordert, werden wir kurz einige Ansätze dafür diskutieren.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse über gewöhnliche und/oder partielle Differentialgleichungen sowie die Inhalte des Moduls „Numerische Methoden für Differentialgleichungen" werden dringend empfohlen. Kenntnisse in Funktionalanalysis werden ebenfalls empfohlen.

M 3.54 Modul: Extremale Graphentheorie [M-MATH-102957]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105931	Extremale Graphentheorie	4 LP	Aksenovich

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

Voraussetzungen
Keine

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 Szemeredis Regularitätslemma und Szemeredis 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.

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 Turáns Satz, Erdös-Stone
Satz, Szemerédis Lemma, Graphenfärbungen und probabilistische Techniken.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

Anmerkungen
Unterrichtssprache: Englisch

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse in lineare Algebra, Analysis und Graphentheorie sind empfohlen.

M 3.55 Modul: Extremwerttheorie [M-MATH-102939]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

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

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können statistische Methoden zur Schätzung von Risikomaßen nennen, erklären, motivieren und anwenden,
- können extreme Ereignisse modellieren und quantifizieren,
- können spezifische probabilistische Techniken der Extremwerttheorie anwenden,
- beherrschen die Beweistechniken,
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden empfohlen.

M 3.56 Modul: Finance 1 [M-WIWI-101482]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Ruckes
Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg

Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Wahlpflichtangebot (Wahl: 9 LP)			
T-WIWI-102643	Derivate	4,5 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-102621	Valuation	4,5 LP	Ruckes
T-WIWI-102647	Asset Pricing	4,5 LP	Ruckes, Uhrig-Homburg

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1 o. 2 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Der/die Studierende

- besitzt zentrale ökonomische und methodische Kenntnisse in moderner Finanzwirtschaft,
- beurteilt unternehmerische Investitionsprojekte aus finanzwirtschaftlicher Sicht,
- ist in der Lage, zweckgerechte Investitionsentscheidungen auf Finanzmärkten durchzuführen.

Inhalt
In den Veranstaltungen des Moduls werden den Studierenden zentrale ökonomische und methodische Kenntnisse der modernen Finanzwirtschaft vermittelt. Es werden auf Finanz- und Derivatemärkten gehandelte Wertpapiere vorgestellt und häufig angewendete Handelsstrategien diskutiert.Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Beurteilung von Erträgen und Risiken von Wertpapierportfolios sowie in der Beurteilung von unternehmerischen Investitionsprojekten aus finanzwirtschaftlicher Sicht.

Arbeitsaufwand
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 270 Stunden (9 Credits). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand für Lehrveranstaltungen mit 4,5 Credits ca. 135h.

Die Gesamtstundenzahl je Lehrveranstaltung 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.

M 3.57 Modul: Finance 2 [M-WIWI-101483]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Ruckes
Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	10

Wahlinformationen
++

Dieses Modul wird erst dann für den Abschluss gewertet, wenn auch das Modul *Finance 1* erfolgreich absolviert wurde. Wird das Modul Finance 1 in den Zusatzleistungsbereich ausgebucht, verliert das Modul *Finance 2* seine curriculare Gültigkeit/ Wertung für den Studienabschluss.

++

Wahlpflichtangebot (Wahl: mind. 9 LP)			
T-WIWI-113469	Advanced Corporate Finance	4,5 LP	Ruckes
T-WIWI-110513	Advanced Empirical Asset Pricing	4,5 LP	Thimme
T-WIWI-102647	Asset Pricing	4,5 LP	Ruckes, Uhrig-Homburg
T-WIWI-110995	Bond Markets	4,5 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-110997	Bond Markets - Models & Derivatives	3 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-110996	Bond Markets - Tools & Applications	1,5 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-109050	Corporate Risk Management	4,5 LP	Ruckes
T-WIWI-102643	Derivate	4,5 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-110797	eFinance: Informationssysteme für den Wertpapierhandel	4,5 LP	Weinhardt
T-WIWI-102900	Financial Analysis	4,5 LP	Luedecke
T-WIWI-102623	Finanzintermediation	4,5 LP	Ruckes
T-WIWI-102646	Internationale Finanzierung	3 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-102621	Valuation	4,5 LP	Ruckes

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1 o. 2 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Voraussetzungen
Das Modul ist erst dann bestanden, wenn zusätzlich das Modul *Finance 1* zuvor erfolgreich mit der letzten Teilprüfung abgeschlossen wurde.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-WIWI-101482 - Finance 1 muss begonnen worden sein.

Qualifikationsziele
Der/die Studierende ist in der Lage, fortgeschrittene ökonomische und methodische Fragestellungen der Finanzwirtschaft zu erläutern, zu analysieren und Antworten darauf abzuleiten.

Inhalt
Das Modul Finance 2 baut inhaltlich auf dem Modul Finance 1 auf. In den Modulveranstaltungen werden den Studierenden weiterführende ökonomische und methodische Kenntnisse der modernen Finanzwirtschaft auf breiter Basis vermittelt.

Arbeitsaufwand
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 270 Stunden (9 Credits). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand für Lehrveranstaltungen mit 1,5 Credits ca. 45h, für Lehrveranstaltungen mit 3 Credits ca. 90h und für Lehrveranstaltungen mit 4,5 Credits ca. 135h.

Die Gesamtstundenzahl je Lehrveranstaltung 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.

M 3.58 Modul: Finance 3 [M-WIWI-101480]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Ruckes
Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	10

Wahlinformationen

++

Dieses Modul wird erst dann für den Abschluss gewertet, wenn auch die Module *Finance 1* und *Finance 2* erfolgreich absolviert wurden. Werden die Module Finance 1 und/oder Finance 2 in den Zusatzleistungsbereich ausgebucht, verliert das Modul *Finance 3* seine curriculare Gültigkeit/Wertung für den Studienabschluss.

++

Wahlpflichtangebot (Wahl: mind. 9 LP)			
T-WIWI-113469	Advanced Corporate Finance	4,5 LP	Ruckes
T-WIWI-110513	Advanced Empirical Asset Pricing	4,5 LP	Thimme
T-WIWI-102647	Asset Pricing	4,5 LP	Ruckes, Uhrig-Homburg
T-WIWI-110995	Bond Markets	4,5 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-110997	Bond Markets - Models & Derivatives	3 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-110996	Bond Markets - Tools & Applications	1,5 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-109050	Corporate Risk Management	4,5 LP	Ruckes
T-WIWI-102643	Derivate	4,5 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-110797	eFinance: Informationssysteme für den Wertpapierhandel	4,5 LP	Weinhardt
T-WIWI-102900	Financial Analysis	4,5 LP	Luedecke
T-WIWI-102623	Finanzintermediation	4,5 LP	Ruckes
T-WIWI-102646	Internationale Finanzierung	3 LP	Uhrig-Homburg
T-WIWI-102621	Valuation	4,5 LP	Ruckes
T-WIWI-110933	Web App Programming for Finance	4,5 LP	Thimme

Erfolgskontrolle(n)

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1 o. 2 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Voraussetzungen

Das Modul ist erst dann bestanden, wenn zusätzlich die Module *Finance 1* und *Finance 2* zuvor erfolgreich mit der letzten Teilprüfung abgeschlossen wurden.

Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-WIWI-101482 - Finance 1 muss begonnen worden sein.
2. Das Modul M-WIWI-101483 - Finance 2 muss begonnen worden sein.

Qualifikationsziele

Der/die Studierende ist in der Lage, fortgeschrittene ökonomische und methodische Fragestellungen der Finanzwirtschaft zu erläutern, zu analysieren und Antworten darauf abzuleiten.

Inhalt
In den Modulveranstaltungen werden den Studierenden weiterführende ökonomische und methodische Kenntnisse der modernen Finanzwirtschaft auf breiter Basis vermittelt.

Arbeitsaufwand
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 270 Stunden (9 Credits). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand für Lehrveranstaltungen mit 1,5 Credits ca. 45h, für Lehrveranstaltungen mit 3 Credits ca. 90h und für Lehrveranstaltungen mit 4,5 Credits ca. 135h.

Die Gesamtstundenzahl je Lehrveranstaltung 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.

M 3.59 Modul: Finanzmathematik in diskreter Zeit [M-MATH-102919]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen.

M 3.60 Modul: Finanzmathematik in stetiger Zeit [M-MATH-102860]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

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

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

Voraussetzungen
Das Modul kann nicht zusammen mit der Lehrveranstaltung *Stochastic Calculus and Finance* [T-WIWI-103129] geprüft werden.

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.

Inhalt

- Stochastische Prozesse und Filtrationen
  - Martingale in stetiger Zeit
  - Stoppzeiten
  - 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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen. Das Modul "Finanzmathematik in diskreter Zeit" wird empfohlen.

M 3.61 Modul: Finite Elemente Methoden [M-MATH-102891]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

Inhalt

- Theorie der Finiten Elemente für elliptische Randwertaufgaben zweiter Ordnung im IR^n
- Grundlegende Konzepte der Implementierung
- Elliptische Eigenwertprobleme
- Gemischte Methoden

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in numerischen Methoden für Differentialgleichungen und der Analysis von Differentialgleichungen werden dringend empfohlen. Kenntnisse in Funktionalanalysis werden empfohlen.

M 3.62 Modul: Formale Systeme [M-INFO-100799]

Verantwortung: Prof. Dr. Bernhard Beckert
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101336	Formale Systeme	6 LP	Beckert

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
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

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.

Arbeitsaufwand
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt 180h.

Der Aufwand setzt sich zusammen aus:

34,5h = 23 * 1,5hVorlesung (Präsenz)

10,5h = 7 * 1,5h Übungen (Präsenz)

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

40h Bearbeitung der Praxisaufgaben

35h Klausurvorbereitung

Empfehlungen
Siehe Teilleistungen.

M 3.63 Modul: Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen [M-MATH-106822]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113691	Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen	3 LP	de Rijk, Reichel

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 min.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls

- wissen Studierende, was Amplituden- oder Modulationsgleichungen sind und können ihre Bedeutung erklären;
- beherrschen Studierende diverse Techniken, um Approximationen durch Amplituden- oder Modulationsgleichungen rigoros zu rechtfertigen;
- haben Studierende verschiedene Methoden erlernt, um die Existenz von speziellen Lösungen für nichtlineare partielle Differentialgleichungen nachzuweisen;
- können Studierende erklären, was der Ginzburg-Landau Formalismus ist und wie dieser verwendet werden kann, um die globale Existenz von Lösungen zu beweisen.

Inhalt
Nichtlineare partielle Differentialgleichungen, die physikalische Prozesse beschreiben, sind häufig hochkomplex, was deren qualitative und quantitative Analyse zu einer Herausforderung macht. Amplituden- oder Modulationsgleichungen, wie die Ginzburg-Landau Gleichung, die Korteweg-de Vries Gleichung und die nichtlineare Schrödinger-Gleichung, spielen eine wichtige Rolle, um die kritische Dynamik dissipativer oder konservativer, physikalischer Modelle im Ganzraum zu fassen. Mathematische Theoreme zeigen auf, dass diese asymptotischen Modelle das Verhalten des ursprünglichen Systems auf langen Zeitskalen annähern. Beispiele, die auf diese Weise beschrieben werden können, umfassen musterbildende Systeme nahe ihrer ersten Instabilität, den Langwellengrenzwert von Wasserwellenproblemen und stark oszillierende Regime der nichtlineare Optik.

Im ersten Teil des Kurses entwickeln wir diverse Methoden, um komplexe, physikalische Systeme durch Amplituden- oder Modulationsgleichungen zu approximieren. Relevante Hilfsmittel sind Fourieranalysis, Energieabschätzungen, Halbgruppentheorie, Modenfilter und Normalformentransformation. Häufig lassen Amplituden- oder Modulationsgleichungen spezielle Lösungen zu, wie Turing-Muster, Einzelwellen oder wandernde (modulierte) Fronten. Während Approximationsresultate zu Lösungen des ursprünglichen Systems führen, die in der Nähe dieser speziellen Lösungen liegen, sind diese unzureichend, um daraus zu schließen, dass es solche speziellen Lösungen auch im ursprünglichen System gibt. Im zweiten Teil des Kurses fokussieren wir uns auf Techniken, wie die Lyapunov-Schmidt Reduktion, den ``spatial dynamics''-Ansatz und die Zentrumsmannigfaltigkeitsreduktion, um diese speziellen Lösungen zu konstruieren.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Folgende Module werden empfohlen: Analysis 1-3, Funktionalanalysis, Evolutionsgleichungen

M 3.64 Modul: Fotorealistische Bildsynthese [M-INFO-100731]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Carsten Dachsbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101268	Fotorealistische Bildsynthese	5 LP	Dachsbacher

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden verstehen Algorithmen und Verfahren zur Erzeugung realistischer Bilder (z.B. Reflexionsmodelle, Lichttransportsimulation, Monte Carlo Methoden), können diese analysieren und beurteilen, und können geeignete Rendering-Verfahren für einen gegebenen Einsatzzweck auswählen und implementieren.

Inhalt
Algorithmen und Verfahren der Computergrafik für die Erzeugung fotorealistischer Bilder. Themen sind unter anderem: globale Beleuchtung und Lichttransportphänomene, Path Tracing, Photon Mapping, Radiometrie, BRDFs, Radiosity, Monte Carlo Verfahren und Importance Sampling.

Arbeitsaufwand
60h = Präsenzzeit

70h = Vor-/Nachbereitung

20h = Klausurvorbereitung

Empfehlungen
Siehe Teilleistung.

M 3.65 Modul: Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG [M-MATH-104827]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Xian Liao
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	3

Pflichtbestandteile			
T-MATH-109850	Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG	6 LP	Liao

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 25 min.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: Funktionalanalysis

M 3.66 Modul: Fraktale Geometrie [M-MATH-105649]

Verantwortung: PD Dr. Steffen Winter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111296	Fraktale Geometrie	6 LP	Winter

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 20-30 min).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können wesentliche Konzepte der Fraktalen Geometrie benennen und erörtern,
- sind in der Lage, wichtige Resultate der Dimensionstheorie zu erläutern und auf Beispiele anzuwenden,
- erwerben die Fähigkeit, spezifische Methoden zur Analyse fraktaler Strukturen einzusetzen,
- können Fraktale und zufällige Fraktale mit bestimmten vorgegebenen Eigenschaften konstruieren,
- beherrschen wichtige Beweistechniken der fraktalen Geometrie und können schwierige Beweise zumindest skizzieren,
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten,
- sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich Fraktale Geometrie zu schreiben.

Inhalt

- Iterierte Funktionensysteme und selbstähnliche Mengen
- Chaos-Game-Algorithmus
- zufällige Fraktale
- fraktale Dimensionskonzepte
- Hausdorffmaß und -dimension
- Packungsmaß und -dimension
- Minkowski-Inhalte
- Methoden der Dimensionsbestimmung
- selbstähnliche Maße und Multifraktale
- Dimension von Maßen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Kurse Analysis 3 (Maß- und Integrationstheorie) und Wahrscheinlichkeitstheorie werden empfohlen.

M 3.67 Modul: Funktionalanalysis [M-MATH-101320]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-102255	Funktionalanalysis	8 LP	Frey, Herzog, Hundertmark, Lamm, Liao, Reichel, Schnaubelt, Tolksdorf

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

Voraussetzungen
Keine

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 Homomorphisatz 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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

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 3.68 Modul: Funktionale Datenanalyse [M-MATH-106485]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113102	Funktionale Datenanalyse	4 LP	Ebner, Klar, Trabs

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (25 min.)

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Das Ziel des Kurses ist eine Einführung in schwache Konvergenz in metrischen Räumen und deren Anwendungen in der Statistik.

Absolventinnen und Absolventen können

- Zufallselemente in metrischen Räumen modellieren,
- das Konzept der schwachen Konvergenz in metrischen Räumen erklären,
- Grenzwertsätze auf Funktionale der empirischen Verteilungsfunktion anwenden,
- die Normalverteilung für Zufallselemente in Hilberträumen modellieren,
- Grenzverteilungen von Anpassungstests des L2-typs herleiten,
- Anpassungstests auf funktionale Daten anwenden.

Inhalt

- Theorem of Glivenko-Cantelli,
- schwache Konvergenz in metrischen Räumen,
- Satz von Prokhorov,
- Gaußsche Prozesse,
- Donsker's Theorem,
- funktionale zentrale Grenzwertsätze,
- empirische Prozesse,
- zufällige Elemente in separablen Hilberträumen,
- Anpassungstests.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module "Wahrscheinlichkeitstheorie" und "Mathematische Statistik" werden dringend empfohlen.

M 3.69 Modul: Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie [M-INFO-100725]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101262	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie	3 LP	Asfour, Spetzger

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung

Qualifikationsziele
Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollten die Studenten ein Grundverständnis und Basisinformationen über den Aufbau und die komplexe Funktionsweise des Gehirns und des zentralen Nervensystems haben. Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen der Neurophysiologie mit Darstellung von Sinnesfehlfunktionen sowie Ursachen und Mechanismen von Krankheiten des Gehirns und des Nervensystems. Zudem werden unterschiedliche diagnostischen Maßnahmen sowie Therapiemodalitäten dargestellt, wobei hier der Fokus auf die bildgeführte, computerassistierte und roboterassistierte operative Behandlung fällt. Die Vorlesung bietet den Studenten einen Einblick in die moderne Neuromedizin und stellt somit eine Schnittstelle zur Neuroinformatik her.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die Neuromedizin und bewirkt ein grundsätzliches Verständnis für die Sinnes- und Neurophysiologie, was eine wichtige Schnittstelle zu den innovativen Forschungsgebieten der Neuroprothetik (optische, akustische Prothesen) darstellt. Zudem besteht hier ebenso eine enge Anbindung zu den motorischen Systemen in der Robotik. Weitere Verknüpfungen bestehen zu den Bereichen der Bildgebung und Bildverarbeitung, der intraoperativen Unterstützungssysteme. Es wird ein Praxisbezug hergestellt sowie konkrete Anwendungsbeispiele in der medizinischen Diagnostik und Therapie dargestellt.

Arbeitsaufwand
ca. 40 h

Empfehlungen
Siehe Teilleistung

M 3.70 Modul: Generalisierte Regressionsmodelle [M-MATH-102906]

Verantwortung: PD Dr. Bernhard Klar
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105870	Generalisierte Regressionsmodelle	4 LP	Ebner, Fasen-Hartmann, Klar, Trabs

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Statistik" werden dringend empfohlen.

M 3.71 Modul: Geometrie der Schemata [M-MATH-102866]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.)

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Module "Algebra" und "Algebraische Geometrie" werden dringend empfohlen.

M 3.72 Modul: Geometrische Analysis [M-MATH-102923]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105892	Geometrische Analysis	8 LP	Lamm

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können

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

Inhalt
Geometrische Evolutionsgleichungen

Geometrische Variationsprobleme

Minimalflaechen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

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

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

M 3.73 Modul: Geometrische Gruppentheorie [M-MATH-102867]

Verantwortung: Prof. Dr. Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	4	1

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

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

Anmerkungen
Dieses Modul ist eines der neun Kernmodule im Bereich Algebra und Geometrie von welchen mindestens sechs innerhalb aller zwei Jahre angeboten werden (mindestens vier verschiedene).

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module “Einführung in die Geometrie und Topologie” bzw. “Elementare Geometrie“ sowie „Einführung in Algebra und Zahlentheorie” werden empfohlen.

M 3.74 Modul: Geometrische Gruppentheorie II [M-MATH-102869]

Verantwortung: Prof. Dr. Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105875	Geometrische Gruppentheorie II	8 LP	Herrlich, Llosa Isenrich, 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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- haben eine 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

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
- Nicht-positiv gekrümmte Gruppen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

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

Empfehlungen
Das Modul "Geometrische Gruppentheorie I" wird dringend empfohlen.

M 3.75 Modul: Geometrische numerische Integration [M-MATH-102921]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Jahnke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul wird etwa alle zwei Jahre angeboten

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

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

M 3.76 Modul: Geometrische Variationsprobleme [M-MATH-106667]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113418	Geometrische Variationsprobleme	8 LP	Lamm

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- können grundlegende Resultate in der Theorie der geometrischen Variationsprobleme nennen und zueinander in Beziehung setzen;
- sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich Geometrische Analysis zu schreiben.

Inhalt

- Harmonische Abbildungen
- Willmore-Flächen
- Regularitätstheorie
- Hardy- und BMO-Räume

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 150 Stunden

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

Empfehlungen
Die Module *Klassische Methoden partieller Differentialgleichungen* und *Funktionalanalysis* werden empfohlen.

M 3.77 Modul: Globale Differentialgeometrie [M-MATH-102912]

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105885	Globale Differentialgeometrie	8 LP	Tuschmann

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

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

M 3.78 Modul: Graphentheorie [M-MATH-101336]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	Englisch	4	2

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).

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist Note der Prüfung.

Anmerkungen

- Unterrichtssprache: Englisch
- Dieses Modul ist eines der neun Kernmodule im Bereich Algebra und Geometrie von welchen mindestens sechs innerhalb aller zwei Jahre angeboten werden (mindestens vier verschiedene).

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: Grundlagen der Datenübertragung [M-ETIT-106338]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Laurent Schmalen
Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-112851	Grundlagen der Datenübertragung	6 LP	Schmalen, Zwick

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können grundlegende Probleme in den Bereichen Hochfrequenztechnik und Nachrichtentechnik beschreiben und analysieren. Durch Anwendung der erlernten Methoden können Studierende die Vorgänge in modernen Datenübertragungssystemen erfassen, beurteilen und verwendete Algorithmen und Techniken bzgl. ihrer Leistungsfähigkeit vergleichen. Dazu gehören insbesondere auch die Zusammenhänge zwischen den physikalischen Signalen im analogen Teil des Systems und den resultierenden Eigenschaften der digitalen Datenübertragung.

Inhalt
Dieses Modul soll Studierenden die grundlegenden theoretischen und praktischen Aspekte moderner Datenübertragungssysteme vermitteln. Es werden hauptsächlich die Themen

- Konzept der Kanalkapazität
- Leitungstheorie, Reflexionsfaktor und Leistungsübertragung
- Komponenten (Modulator/Detektor, Mischer, Verstärker, Antennen) und Systeme
- Signalbeschreibung im Bandpassbereich und im äquivalenten Tiefpassbereich
- Modulation, Demodulation und Detektion
- Berechnung von Fehlerwahrscheinlichkeiten
- Höherwertige Modulationsverfahren
- Grundlagen der Nachrichtencodierung

behandelt. Das Modul vermittelt damit einen Überblick über unterschiedliche Datenübertragungssysteme und deren Funktionsweise von den physikalischen Signalen bis hin zur Performanz (z.B. Fehlerrate) der Übertragung

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht ca. 30 h Arbeitsaufwand (für Studierende). Hierbei ist von durchschnittlichen Studierenden auszugehen, die eine durchschnittliche Leistung erreichen. Unter den Arbeitsaufwand fallen (z.B. 4 SWS):

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 15*4 h = 60 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 25*4 h = 100 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 20 h

Summe: 180 LP = 6 LP

Empfehlungen
Kenntnisse zu Physik, höherer Mathematik, Wahrscheinlichkeitstheorie, Grundlagen elektromagnetischer Wellen, Schaltungstechnik, sowie Signale und Systeme sind hilfreich.

M 3.80 Modul: Grundlagen der Kontinuumsmechanik [M-MATH-103527]

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	Einmalig	1 Semester	4	2

Wahlinformationen
auf Wunsch kann die Vorlesung auch auf Englisch stattfinden

Pflichtbestandteile			
T-MATH-107044	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	4 LP	Wieners

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

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

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Optimierungstheorie

M 3.81 Modul: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz [M-INFO-106014]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Pascal Friederich
Prof. Dr. Gerhard Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-112194	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	5 LP	Friederich, Neumann

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
• Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der klassischen künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens.
• Die Studierenden verstehen die Algorithmen und Methoden der klassischen KI, und können diese sowohl abstrakt beschreiben als auch praktisch implementieren und anwenden.
• Die Studierenden verstehen die Methoden des maschinellen Lernens und dessen mathematische Grundlagen. Sie kennen Verfahren aus den Bereichen des überwachten und unüberwachten Lernens sowie des bestärkenden Lernens, und können diese praktisch einsetzen.
• Die Studierenden kennen und verstehen grundlegende Anwendungen von Methoden des maschinellen Lernens in den Bereichen Computer Vision, Natural Language Processing und Robotik.
• Die Studierenden können dieses Wissen auf neue Anwendungen übertragen, sowie verschiedene Methoden analysieren und vergleichen.

Inhalt
Dieses Modul behandelt die theoretischen und praktischen Aspekte der künstlichen Intelligenz, incl. Methoden der klassischen KI (Problem Solving & Reasoning), Methoden des maschinellen Lernens (überwacht und unüberwacht), sowie deren Anwendung in den Bereichen computer vision, natural language processing, sowie der Robotik.

Überblick
Einführung
• Historischer Überblick und Entwicklungen der KI und des maschinellen Lernens, Erfolge, Komplexität, Einteilung von KI-Methoden und Systemen
• Lineare Algebra, Grundlagen, Lineare Regression
Teil 1: Problem Solving & Reasoning
• Problem Solving, Search, Knowledge, Reasoning & Planning
• Symbolische und logikbasierte KI
• Graphische Modelle, Kalman/Bayes Filter, Hidden Markov Models (HMMs), Viterbi
• Markov Decision Processes (MDPs)
Teil 2: Machine Learning - Grundlagen
• Klassifikation, Maximum Likelihood, Logistische Regression
• Deep Learning, MLPs, Back-Propagation
• Over/Underfitting, Model Selection, Ensembles
• Unsupervised Learning, Dimensionalitätsreduktion, PCA, (V)AE, k-means clustering
• Density Estimation, Gaussian Mixture models (GMMs), Expectation Maximization (EM)
Teil 3: Machine Learning - Vertiefung und Anwendung
• Computer Vision, Convolutions, CNNs
• Natural Language Processing, RNNs, Encoder/Decoder
• Robotik, Reinforcement Learning

Arbeitsaufwand
2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung
8 Stunden Arbeitsaufwand pro Woche, plus 30 Stunden Klausurvorbereitung: 150 Stunden

Empfehlungen
LA II

M 3.82 Modul: Gruppenwirkungen in der Riemannschen Geometrie [M-MATH-102954]

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	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.

Voraussetzungen
Keine

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 Mannigfaltikeiten zu schreiben.

Inhalt
Gruppenwirkungen

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

Geometrie der Bahnenräume

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

Krümmung und Gruppenwirkungen

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Differentialgeometrie" werden empfohlen.

M 3.83 Modul: Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen [M-MATH-106663]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Patrick Tolksdorf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113415	Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen	6 LP	Tolksdorf

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen sind mit wesentlichen Konzepten der Halbgruppentheorie, wie analytische Halbgruppen und gebrochene Potenzen von sektoriellen Operatoren, vertraut. Sie sind in der Lage, diese auf den Stokes-Operator anzuwenden und daraus grundlegende Regularitätseigenschaften von Lösungen der Stokes-Gleichungen abzuleiten. Ferner können sie diese verwenden, um mittels einer Iterationsmethode Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen in kritischen Räumen zu konstruieren.

Inhalt
Inhalte aus der abstrakten Halbgruppentheorie:

- Sektorielle Operatoren
- Analytische Halbgruppen
- Gebrochene Potenzen

Inhalte aus der Strömungsmechanik:

- Helmholtz-Zerlegung
- Bogovskii-Operator
- Stokes-Operator
- Abbildungseigenschaften der Stokes-Halbgruppe
- Lösbarkeit der Navier-Stokes-Gleichungen in kritischen Räumen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Folgende Module werden dringend empfohlen: *Funktionalanalysis* und *Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen.*

M 3.84 Modul: Harmonische Analysis [M-MATH-105324]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111289	Harmonische Analysis	8 LP	Frey, Kunstmann, Schnaubelt, Tolksdorf

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von etwa 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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 Fouriermultiplikatorensätzen.

Inhalt

- Fourier Reihen
- Die Fourier Transformation auf L1 und L2
- Temperierte Distributionen und ihre Fourier Transformation
- Explizite Lösungen der Wärmeleitungs-, Schrödinger- und Wellengleichung im Rn
- Hilbert Transformation
- Der Interpolationssatz von Marcinkiewicz
- Singuläre Integraloperatoren
- Der Fourier Multiplikatorensatz von Mihlin

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Funktionalanalysis" sollte bereits belegt worden sein.

M 3.85 Modul: Harmonische Analysis 2 [M-MATH-106486]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113103	Harmonische Analysis 2	8 LP	Frey, Kunstmann, Tolksdorf

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können wesentliche Resultate zu Riesztranformationen und zur Littlewood-Paley-Theorie nennen und erörtern;
- können grundlegende Resultate zu Hardy-Räumen und BMO nennen, erörtern und zueinander in Beziehung setzen;
- können wichtige Resultate zu oszillierenden Integralen nennen und auf Beispiele anwenden;
- können grundlegende Resultate in der Behandlung dispersiver Gleichungen nennen und zueinander in Beziehung setzen;
- beherrschen wichtige Beweistechniken für singuläre Integraloperatoren und oszillierende Integrale und können zentrale Beweise skizzieren;
- sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich Harmonische Analysis oder dispersive Gleichungen zu schreiben.

Inhalt

- Riesztransformationen und verwandte singuläre Integraloperatoren,
- Littlewood-Paley-Theorie,
- Hardy-Raum H^1 und der Raum BMO,
- scharfe Maximalfunktion und good-lambda-Ungleichungen,
- oszillierende Integrale, dispersive Abschätzungen, Strichartz-Abschätzungen,
- Anwendungen auf verschiedene Differentialgleichungen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Folgende Module werden dringend empfohlen: "Harmonische Analysis", "Funktionalanalysis".

M 3.86 Modul: Homotopietheorie [M-MATH-102959]

Verantwortung: Prof. Dr. Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105933	Homotopietheorie	8 LP	Sauer

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 min.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

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

Inhalt
• Bordismustheorie
• höhere Homotopiegruppen
• Spektralsequenzen

Zusammensetzung der Modulnote
Notenbildung: Note der Prüfung

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

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

M 3.87 Modul: Informatik [M-WIWI-101472]

Verantwortung: Dr.-Ing. Tobias Käfer
Prof. Dr. Sanja Lazarova-Molnar
Prof. Dr. Andreas Oberweis
Prof. Dr. Harald Sack
Prof. Dr. Ali Sunyaev
Prof. Dr. Alexey Vinel
Prof. Dr. Melanie Volkamer
Prof. Dr.-Ing. Johann Marius Zöllner

Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	20

Wahlpflichtangebot (Wahl:)			
T-WIWI-113629	Agent-Based Modelling and Simulation	4,5 LP	Lazarova-Molnar
T-WIWI-110339	Angewandte Informatik – Internet Computing	4,5 LP	Sunyaev
T-WIWI-102680	Computational Economics	4,5 LP	Shukla
T-WIWI-112690	Cooperative Autonomous Vehicles	4,5 LP	Vinel
T-WIWI-113363	Collective Perception in Autonomous Driving	4,5 LP	Vinel
T-WIWI-109248	Critical Information Infrastructures	4,5 LP	Sunyaev
T-WIWI-109246	Digital Health	4,5 LP	Sunyaev
T-WIWI-102661	Datenbanksysteme und XML	4,5 LP	Oberweis
T-WIWI-110346	Ergänzung Betriebliche Informationssysteme	4,5 LP	Oberweis
T-WIWI-110372	Ergänzung Software- und Systemsengineering	4,5 LP	Oberweis
T-WIWI-113059	Human Factors in Autonomous Driving	4,5 LP	Vinel
T-WIWI-109270	Human Factors in Security and Privacy	4,5 LP	Volkamer
T-WIWI-106423	Information Service Engineering	4,5 LP	Sack
T-WIWI-113968	IT-Projektmanagement	4,5 LP	Alpers
T-WIWI-102666	Knowledge Discovery	4,5 LP	Käfer
T-WIWI-106340	Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren	5 LP	Zöllner
T-WIWI-106341	Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren	5 LP	Zöllner
T-WIWI-112685	Modeling and Simulation	4,5 LP	Lazarova-Molnar
T-WIWI-102697	Modellierung von Geschäftsprozessen	4,5 LP	Oberweis
T-WIWI-102679	Naturinspirierte Optimierungsverfahren	4,5 LP	Shukla
T-WIWI-109799	Process Mining	4,5 LP	Oberweis
T-WIWI-110848	Semantic Web Technologies	4,5 LP	Käfer
T-WIWI-102895	Software-Qualitätsmanagement	4,5 LP	Oberweis
Seminare und Praktika (Wahl: zwischen 0 und 1 Bestandteilen)			
T-WIWI-110144	Emerging Trends in Digital Health	4,5 LP	Sunyaev
T-WIWI-110143	Emerging Trends in Internet Technologies	4,5 LP	Sunyaev
T-WIWI-109249	Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme	4,5 LP	Sunyaev
T-WIWI-111126	Praktikum Blockchain Hackathon (Master)	4,5 LP	Sunyaev
T-WIWI-111125	Praktikum Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme (Master)	4,5 LP	Sunyaev
T-WIWI-110548	Praktikum Informatik (Master)	4,5 LP	Professorenschaft des Instituts AIFB
T-WIWI-112914	Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)	4,5 LP	Oberweis
T-WIWI-108439	Praktikum Security, Usability and Society	4,5 LP	Volkamer
T-WIWI-109985	Projektpraktikum Kognitive Automobile und Roboter	5 LP	Zöllner

T-WIWI-109983	**Projektpraktikum Maschinelles Lernen**	5 LP	Zöllner
T-WIWI-113026	**Trustworthy Emerging Technologies**	4,5 LP	Sunyaev

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist.

In jeder der ausgewählten Teilprüfungen müssen zum Bestehen die Mindestanforderungen erreicht werden. Wenn jede der Teilprüfungen bestanden ist, wird die Gesamtnote des Moduls aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Die Prüfungen werden in jedem Semester angeboten und können zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Voraussetzungen
Es darf nur eine der belegten Lehrveranstaltungen ein Praktikum sein.

Qualifikationsziele
Der/die Studierende

- hat die Fähigkeit, Methoden und Instrumente in einem komplexen Fachgebiet zu beherrschen und Innovationsfähigkeit bezüglich der eingesetzten Methoden zu demonstrieren,
- kennt die Grundlagen und Methoden im Kontext ihrer Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis,
- ist in der Lage, auf der Basis eines grundlegenden Verständnisses der Konzepte und Methoden der Informatik, die heute im Berufsleben auf ihn/sie zukommenden, rasanten Entwicklungen im Bereich der Informatik schnell zu erfassen und richtig einzusetzen,
- ist in der Lage, Argumente für die Problemlösung zu finden und zu vertreten.

Inhalt
Die thematische Schwerpunktsetzung erfolgt je nach Auswahl der Lehrveranstaltungen in den Bereichen Angewandte Technisch-Kognitive Systeme, Betriebliche Informationssysteme, Critical Information Infrastructures, Information Service Engineering, Security - Usability - Society oder Web Science.

Arbeitsaufwand
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 270 Stunden (9 Leistungspunkte). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand für Lehrveranstaltungen mit 5 LP ca. 150h, für Lehrveranstaltungen mit 4.5 LP ca. 135h, für Lehrveranstaltungen mit 4 LP ca. 120h und für Lehrveranstaltungen mit 3 LP ca. 90h.

Die Gesamtstundenzahl je Lehrveranstaltung 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.

M 3.88 Modul: Informations- und Automatisierungstechnik [M-ETIT-106336]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Mike Barth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
7	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-112878	Informations- und Automatisierungstechnik	5 LP	Barth
T-ETIT-112879	Informations- und Automatisierungstechnik - Praktikum	2 LP	Sax

Erfolgskontrolle(n)

1. Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.
2. Einer Erfolgskontrolle in Form einer Studienleistung bestehend aus Projektdokumentationen und der Kontrolle des Quellcodes im Rahmen der Lehrveranstaltung Praktikum

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden lernen Aufbau und Funktionsweise informationstechnischer und automatisierungstechnischer Systeme, deren Architekturen sowie deren Verwendung kennen.

Die Studierenden:

- können verschiedene Programmiersprachen und -paradigmen nennen und deren Unterschiede gegenüberstellen.
- kennen die zur Erstellung eines ausführbaren Programms notwendigen Komponenten und deren Interaktion.
- kennen generelle Rechnerarchitekturen, deren Vor- und Nachteile sowie Möglichkeiten zur Performanz-Steigerung.
- kennen verschiedene Möglichkeiten, Daten strukturiert abzuspeichern und zu organisieren, und können diese bewerten.
- sind in der Lage, die Phasen und Prozesse des Projektmanagements zu erläutern und können kleinere Projekte planen.
- können moderne Methoden und Plattformen zur Versionsverwaltung anwenden sowie die Vor- und Nachteile beschreiben.
- gewinnen ein grundlegendes Verständnis aktueller Herausforderungen des Engineerings von (verteilten) Automatisierungssystemen.
- können die Sprachmittel der Automatisierungstechnik verstehen, anwenden und weiterentwickeln.
- sind in der Lage, die Architektur eines Automatisierungssystem hinsichtlich Kommunikation, Level und Datenflüssen zu entwickeln.
- kennen grundlegende Informationsmodelle der Automatisierungstechnik.

Durch die Teilnahme am Praktikum Informationstechnik können die Studierenden komplexe programmiertechnische Probleme in einfache und übersichtliche Module zerlegen und dazu passende Algorithmen und Datenstrukturen entwickeln, sowie diese mit Hilfe einer Programmiersprache in ein ausführbares Programm umsetzen.

Inhalt
Vorlesung

- Programmiersprachen, Programmerstellung und Programmstrukturen inkl. Objektorientierung
- Rechnerarchitekturen
- Datenstrukturen
- Projektmanagement
- Versionsverwaltung
- Theoretische und praktische Aspekte der industriellen Automatisierungstechnik.
- IEC61131-3 Sprachen und Programmstruktureinheiten
- Objektorientierte Aspekte der Steuerungstechnik
- Live-Demos zur Steuerungsprogrammkonzeption
- Deterministische Systeme für die Steuerungstechnik
- Kommunikationsarchitekturen und -modelle
- AT-Architekturen inkl. Modularisierung

Übung
Begleitend zur Vorlesung werden in der Übung:

- die Grundlagen der Programmiersprache C++ vermittelt. Hierzu werden Übungsaufgaben mit Bezug zum Vorlesungsstoff gestellt, sowie die Lösungen dazu detailliert erläutert. Schwerpunkte sind dabei der Aufbau und die Analyse von Programmen sowie deren Erstellung.
- die Grundlagen der IEC-61131-3-Steuerungsimplementierung vermittelt. Hierzu werden praxisnahe Aufgaben gestellt und deren Lösungen gemeinsam besprochen. Schwerpunkte sind dabei der Aufbau von Steuerungsprogrammen sowie deren Implementierung und Validierung in realen Systemen.

Praktikum Informationstechnik (6 Termine):

- Bei der Umsetzung in einen strukturierten und lauffähigen Quellcode, unter Einhaltung von vorgegebenen Qualitätskriterien, wird das Schreiben komplexer C/C++-Codeabschnitte und der Umgang mit einer integrierten Entwicklungsumgebung trainiert. Die Implementierung erfolgt auf einem Microcontrollerboard, welches bereits aus anderen Lehrveranstaltungen bekannt ist.
  Die Bearbeitung des Projektes erfolgt in kleinen Teams, die das Gesamtprojekt in individuelle Aufgaben zerlegen und selbstständig bearbeiten. Hierbei werden Inhalte aus Vorlesung und Übung wieder aufgegriffen und auf konkrete Problemstellungen angewendet. Am Ende des Praktikums soll jedes Projektteam den erfolgreichen Abschluss seiner Arbeit auf der „Magni Silver Plattform“ demonstrieren.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Anmerkungen
Achtung:
Die diesem Modul zugeordneten Teilleistungen sind Bestandteil der Orientierungsprüfung folgender Studiengänge:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (SPO 2023, §8)

Die Prüfung ist zum Ende des 2. Fachsemesters anzutreten. Eine Wiederholungsprüfung ist bis zum Ende des 3. Fachsemesters abzulegen.

Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit in Vorlesungen und Übungen: 31 * 2 h = 62 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 45 h
3. Praktikum 6 Termine = 12 h
4. Vor-/Nachbereitung des Praktikums = 50 h
5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: = 40 h

Summe: 209 h = 7 LP

Empfehlungen

- Kenntnisse in den Grundlagen der Programmierung sind empfohlen (Besuch des MINT-Kurs C++).
- Die Inhalte des Moduls "Digitaltechnik" oder "Grundlagen der Digitaltechnik (und Systemmodellierung)" sind hilfreich.

M 3.89 Modul: Informationssicherheit [M-INFO-106015]

Verantwortung: Prof. Dr. Hannes Hartenstein
Prof. Dr. Thorsten Strufe
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-INFO-112195	Informationssicherheit	5 LP	Hartenstein, Strufe

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
Der /die Studierende
• Kenntnis der Grundlagen und Grundbegriffe von Kryptographie und IT-Sicherheit
• Kenntnis von Bedrohungen, Angreifermodellen, Schutzzielen und Sicherheitsdiensten
• Verständnis von Techniken und Sicherheitsprimitiven zur Erlangung der Schutzziele (One-Time-Pad und Strom-Chiffren, Pseudozufall, Pseudozufallspermutationen, Block-Chiffren und ihre Operationsmodi, Public-Key-Verschlüsselung, Hash-Funktionen, Message-Authentication-Codes)
• Einblick in wissenschaftliche Bewertungs- und Analysemethodik von IT-Sicherheit (Spielbasierte Formalisierung von Vertraulichkeit und Integrität, Security Notions, informationstheoretische Sicherheit vs. semantische Sicherheit)
• Grundlagen der Sicherheitsprotokolle (Schlüsselaustausch, Authentisierung, Sicherheit im Netz: IPsec und TLS)
• Einblick in weitere Ansätze der IT-Sicherheit (Zugangskontrolle, reaktive Sicherheit und Angriffserkennung)
• Verständnis von Daten-Arten, Personenbezug, rechtliche und technische Grundlagen des Datenschutzes
• Grundlagen der Systemsicherheit (Spam und Phishing, Schwachstellen in Software und Malware, Sicherheit von Web-Anwendungen, Benutzberkeit zur Erhöhung der Sicherheit)
• Verständnis des IT-Sicherheitsmanagements und seiner Zertifizierungen (IT-Security Lifecycle, BSI Grundschutz/Common Criteria)

Inhalt
• Grundbegriffe, Grundlagen und historischer Überblick
• Mathematische Grundlagen (Diskrete Wahrscheinlichkeiten, Zahlentheorie) und Methoden der IT-Sicherheit
• Symmetrische Verschlüsselung, Pseudozufall
• Block-Chiffren und Operationsmodi
• Techniken der Integritätssicherung (Hash-Funktionen, MACs, Schlüsselaustausch)
Asymmetrische Verschlüsselung
• Authentisierung mit Authentisierungsfaktoren und Zugangskontrolle
• Systemsicherheit (Schwachstellen)
• Systemsicherheit (Malware)
• Grundlagen Netzsicherheit (IPsec, HTTPS, TLS)
• Reaktive Sicherheit (Angriffserkennung)
• Sicherheit von Web-Anwendungen
• Recht auf Datenschutz, Technischer Datenschutz, Anonymität im Netz, Daten-Anonymisierung/Veröffentlichungskontrolle
• IT-Sicherheitsmanagement und Zusammenfassung

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit in der Vorlesung und Übung: 42 h
Vor-/Nachbereitung derselbigen: 42 h
Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 66 h

Empfehlungen
Vorkenntnisse aus **Theoretische Grundlagen der Informatik** und Betriebssysteme werden dringend empfohlen.

Literatur

• Katz/Lindell: Introduction to Modern Cryptography (Chapman & Hall)
• Schäfer/Roßberg: Netzsicherheit (dpunkt)
• Anderson: Security Engineering (Wiley, auch online)
• Stallings/Brown: Computer Security (Pearson)
• Pfleeger, Pfleeger, Margulies: Security in Computing (Prentice Hall)

M 3.90 Modul: Integralgleichungen [M-MATH-102874]

Verantwortung: PD Dr. Frank Hettlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.).

Voraussetzungen
Keine

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 Faltungsintegralgleichungen können sie beschreiben und erläutern. Darüberhinaus können die Studierenden klassische Randwertprobleme zu gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen und zur Potentialtheorie durch Integralgleichungen formulieren und analysieren.

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

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

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden 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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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
Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Funktionalanalysis" werden dringend empfohlen.

M 3.92 Modul: Introduction to Convex Integration [M-MATH-105964]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-112119	Introduction to Convex Integration	3 LP	Zillinger

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
The main aim of this lecture is to introduce students to convex integration as a tool to construct solutions to partial differential equations.
In particular, they will be able to

- discuss the structure of convex integration algorithms,
- state major theorems and their relation,
- discuss regularity of convex integration solutions and uniqueness,
- discuss building blocks of constructions and their properties.

Inhalt
This lecture provides an introduction to the methods of convex integration and its applications:

- for isometric immersions,
- for the m-well problem in elasticity,
- for equations of fluid dynamics and
- higher regularity of convex integration solutions.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden

- Vorlesung einschließlich mündlicher Prüfung

Selbsstudium: 60 Stunden

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module "Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen" und "Funktionalanalysis" werden empfohlen.

M 3.93 Modul: Introduction to Kinetic Equations [M-MATH-105837]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111721	Introduction to Kinetic Equations	3 LP	Zillinger

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
The main aim of this lecture is to introduce students to the theory of kinetic transport equations. In particular, by the end of the course students will be able to

- discuss properties of the free transport, Boltzmann and Vlasov-Poisson equations,
- state major theorems and their relation,
- discuss notions of solutions and their properties,
- discuss the effects of phase mixing and challenges of nonlinear equations.

Inhalt
Mathematical description and analysis of kinetic transport equations:

- the free transport, Boltzmann and Vlasov-Poisson equations,
- linear theory, phase mixing and Landau damping,
- equilibrium solutions and stability,
- nonlinear results and methods,
- renormalized solutions.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich mündlicher Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Kurses 'Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen' werden empfohlen.

M 3.94 Modul: Introduction to Microlocal Analysis [M-MATH-105838]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Xian Liao
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111722	Introduction to Microlocal Analysis	3 LP	Liao

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele

- Students will become familiar with the notions of Fourier multipliers and pseudo-differential operators
- Students can state major theorems and their relation
- Students will understand the structure of the propagation of singularities by introducing the wave front set and apply them to the domain of partial differential equations, control theory, etc.

Inhalt

1. Pseudo-differential operators
2. Symbolic calculus
3. Wavefront set
4. Propagation of singularities
5. Microlocal defective measure

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich mündlicher Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

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

Empfehlungen
Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: "Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen" und "Funktionalanalysis".

M 3.95 Modul: Inverse Probleme [M-MATH-102890]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Griesmaier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können gegebene Probleme hinsichtlich Gut- oder Schlechtgestelltheit 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.

Inhalt

- Kompakte Operatorgleichungen
- Schlecht gestelle Probleme
- Regularisierungstheorie
- Tikhonov Regularisierung bei linearen Gleichungen
- Iterative Regularisierungsverfahren
- Beispiele schlecht gestellter Probleme

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Funktionalanalysis" oder "Integralgleichungen" sollte bereits belegt worden sein.

M 3.96 Modul: IT-Sicherheit [M-INFO-106315]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörn Müller-Quade
TT-Prof. Dr. Christian Wressnegger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-INFO-112818	IT-Sicherheit	6 LP	Müller-Quade, Wressnegger

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
Der /die Studierende
• hat vertiefte Kenntnisse von Kryptographie und IT-Sicherheit
• kennt und versteht anspruchsvollen Techniken und Sicherheitsprimitive zur Erlangung der Schutzziele
• kennt und versteht wissenschaftliche Bewertungs- und Analysemethodik von IT-Sicherheit (spielbasierte Formalisierung von Vertraulichkeit und Integrität, Security und Anonymity Notions)
• hat ein gutes Verständnis von Daten-Arten, Personenbezug, rechtlichen und technischen Grundlagen des Datenschutzes
• kennt und versteht die Grundlagen der Systemsicherheit (Buffer Overflow, Return-oriented Programming, ...)
• kennt verschiedene Mechanismen für anonyme Kommunikation (TOR, Nym, ANON) und kann ihre Wirksamkeit beurteilen
• kennt und versteht Blockchains und deren Konsens-Mechanismen und kann ihre Stärken und Schwächen beurteilen

Inhalt
Dieses Stammmodul vertieft unterschiedliche Themenfelder der IT-Sicherheit. Hierzu gehören insbesondere:
• Kryptographie mit elliptischen Kurven
• Threshold-Kryptographie
• Zero-Knowledge Beweise
• Secret-Sharing
• Sichere Mehrparteienberechnung und homomorphe Verschlüsselung
• Methoden der IT-Sicherheit (Spielbasierte Analysen und das UC Modell)
• Krypto-Währungen und Konsens durch Proof-of-Work/Stake
• Anonymität im Internet, Anonymität bei Online-Payments
• Privatsphären-konformes maschinelles Lernen
• Sicherheit des maschinellen Lernens
• Systemsicherheit und Exploits
• Bedrohungsmodellierung und Quantifizierung von IT-Sicherheit

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit in der Vorlesung und Übung: 56 h
Vor-/Nachbereitung derselbigen: 56 h
Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 68 h

Empfehlungen
Der Besuch der Vorlesung Informationssicherheit wird empfohlen.

Literatur
•Katz/Lindell: Introduction to Modern Cryptography (Chapman & Hall)
• Schäfer/Roßberg: Netzsicherheit (dpunkt)
• Anderson: Security Engineering (Wiley, auch online)
• Stallings/Brown: Computer Security (Pearson)
• Pfleeger, Pfleeger, Margulies: Security in Computing (Prentice Hall)

M 3.97 Modul: Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen [M-MATH-102870]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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).

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Prüfung.

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: Kombinatorik [M-MATH-102950]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	Englisch	4	3

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105916	Kombinatorik	8 LP	Aksenovich

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (2h).

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).

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist Note der schriftlichen Prüfung.

Anmerkungen

- Unterrichtssprache: Englisch
- Dieses Modul ist eines der neun Kernmodule im Bereich Algebra und Geometrie von welchen mindestens sechs innerhalb aller zwei Jahre angeboten werden (mindestens vier verschiedene).

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

Empfehlungen
Kenntnisse aus den Vorlesungen Lineare Algebra 1 und 2 sowie Analysis 1 und 2 sind empfohlen.

M 3.99 Modul: Komplexe Analysis [M-MATH-102878]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

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

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen können

- die Grundbegriffe und Resultate der Theorie unendlicher Produkte erläutern und im Rahmen der Weierstraßschen Sätze in Beispielen anwenden
- den Satz von Mittag-Leffler wiedergeben und aus ihm Folgerungen ableiten
- den Riemannschen Abbildungssatz erläutern und beschreiben, wie der Satz von Montel lautet und wie dieser Satz in den Beweis der Riemannschen Satzes eingeht
- die wichtigsten Eigenschaften der Klasse S der schlichten Funktionen nennen und die (bewiesene) Bieberbachsche Vermutung formulieren
- die Grundbegriffe der Theorie harmonischer Funktionen erläutern und in Beispielen anwenden.
- das Schwarzsche Spiegelungsprinzip erläutern
- Eigenschaften regulärer und singulärer Punkte bei Potenzreihen beschreiben und in Beispielen diskutieren.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundlagen der Funktionentheorie, etwa aus dem Modul „Analysis 4“ sind empfohlen.

M 3.100 Modul: Komplexe Geometrie [M-MATH-106776]

Verantwortung: Jun.-Prof. Dr. Claudio Llosa Isenrich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113614	Komplexe Geometrie	6 LP	Llosa Isenrich

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können den Aufbau der komplexen Geometrie nachvollziehen und ihre Aussagen auf konkrete Fragestellungen anwenden;
- können wichtige Resultate zu kompakten Kählermannigfaltigkeiten und deren Topologie erläutern, zueinander in Beziehung setzen, und auf Beispiele anwenden;
- können Beweise wichtiger Resultate aus der Vorlesung skizzieren;
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Inhalt

- Einführung in die komplexe Analysis in mehreren Variablen
- Komplexe Mannigfaltigkeiten, komplexe Vektorbündel und komplexe Formen
- Einführung in die Theorie der Kählermannigfaltigkeiten und wichtige Beispiele
- Die Kähleridentitäten und ihre Konsequenzen
- Dolbeautkohomologie und der Hodgezerlegungssatz

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Kenntnisse der Funktionentheorie (z.B. "Analysis 4") und der Differentialgeometrie werden dringend empfohlen. Das gleiche gilt für die Inhalte der Module "Elementare Geometrie" und "Einführung in Algebra und Zahlentheorie".

M 3.101 Modul: Konvexe Geometrie [M-MATH-102864]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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).

Voraussetzungen
Keine

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.

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 Schnittformel
   4.3. Kinematische Formel

Zusammensetzung der Modulnote
Notenbildung: Note der Prüfung

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. Hug, W. Weil: Lectures on Convex Geometry. Graduate Texts in Mathematics, Vol. 286, Springer, Cham, 2020.

M 3.102 Modul: Kurven auf Flächen [M-MATH-106632]

Verantwortung: Dr. Elia Fioravanti
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113364	Kurven auf Flächen	3 LP	Fioravanti

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20-30 Minuten).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- haben ein tieferes Verständnis der Topologie und Geometrie von Flächen sowie der Struktur ihrer Homöomorphismen;
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten;
- sind darauf vorbereitet, aktuelle Forschungsarbeiten zu lesen und Abschlussarbeiten im Umfeld der Abbildungsklassengruppen zu schreiben.

Inhalt

- Homotopien und Isotopien von Kurven auf Flächen,
- Abbildungsklassengruppen von Flächen,
- Nielsen-Thurston-Klassifikation der Homöomorphismen von Flächen,
- Teichmüller-Raum.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Vorlesungen 'Einführung in Geometrie und Topologie' bzw. 'Elementare Geometrie' werden empfohlen. Die Vorlesungen 'Hyperbolische Geometrie' und 'Algebraische Topologie' können ein tieferes Verständnis des Lehrstoffs erleichtern.

M 3.103 Modul: Lie Gruppen und Lie Algebren [M-MATH-104261]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	Deutsch	4	1

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

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt
Lie Gruppen
Lie Algebren
Strukturtheorie
Ausgewählte Beispiele

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Dieses Modul ist eines der neun Kernmodule im Bereich Algebra und Geometrie von welchen mindestens sechs innerhalb aller zwei Jahre angeboten werden (mindestens vier verschiedene).

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

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

M 3.104 Modul: Lie-Algebren [M-MATH-106950]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113907	Lie-Algebren	8 LP	Hartnick

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von 30 Minuten Dauer.

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- verstehen, wie sich Methoden der Linearen Algebra auf Familien linearer Abbildungen anwenden lassen, die nicht notwendig miteinander kommutieren;
- kennen die grundlegenden strukturellen Eigenschaften komplexer und reeller Lie-Algebren;
- kennen wesentliche Konzepte der halbeinfachen Theorie wie Wurzelsystem und endliche Spiegelungsgruppen und können diese zur Beschreibung von Lie-Algebren einsetzen;
- kennen die abstrakte Klassifikation von Darstellungen halbeinfacher Lie-Algebren und können konkrete Darstellungen in dieser Klassifikation wiederfinden;
- haben eine Vorstellung von der Bedeutung von Lie-Algebren in verschiedenen Gebieten der Mathematik und der theoretischen Physik;
- sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit in der algebraischen Lie-Theorie zu schreiben.

Inhalt

- Lie-Algebren linearer Lie-Gruppen
- Auflösbare und nilpotente Lie-Algebren
- Reduktive und halbeinfache Lie-Algebren
- Wurzelsysteme und Weylgruppen
- Klassifikation der komplexen einfachen Lie-Algebren
- Allgemeine Strukturtheorie
- Darstellungen halbeinfacher Lie-Algebren und Charakterformeln
- Ausgewählte Anwendungen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Note ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Dieses Modul ist eines der neun Kernmodule im Bereich Algebra und Geometrie von welchen mindestens sechs innerhalb aller zwei Jahre angeboten werden (mindestens vier verschiedene).

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden

Präsenzzeit: 90 Stunden

- Vorlesung einschließlich mündlicher Prüfung

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

Empfehlungen
Sichere Kenntnisse der Linearen Algebra werden dringend empfohlen. Querbezüge zu den Vorlesungen Elementare Geometrie und Einführung in Algebra und Zahlentheorie sowie zur Theoretischen Physik werden in der Vorlesung erwähnt, sind aber zum Verständnis des Moduls nicht erforderlich und auch nicht prüfungsrelevant.

M 3.105 Modul: Lineare Elektrische Netze [M-ETIT-101845]

Verantwortung: Prof. Dr. Olaf Dössel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
7	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	1	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101917	Lineare Elektrische Netze	7 LP	Dössel

Erfolgskontrolle(n)
In einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten werden die Inhalte der Lehrveranstaltung Lineare Elektrische Netze (7 LP) geprüft. Bei bestandener Prüfung können Studierende einen Notenbonus von bis zu 0,4 Notenpunkten erhalten, wenn zuvor semesterbegleitend zwei Projektaufgaben erfolgreich bearbeitet wurden. Die Bearbeitung der Projektaufgaben wird durch die Abgabe einer Dokumentation oder des Projektcodes nachgewiesen.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Im Modul Lineare Elektrische Netze erwirbt der Studierende Kompetenzen bei der Analyse und dem Design von elektrischen Schaltungen mit linearen Bauelementen mit Gleichstrom und Wechselstrom. Hierbei ist er in der Lage, die Themen zu erinnern und zu verstehen, zudem die behandelten Methoden anzuwenden, um hiermit die elektrischen Schaltungen mit linearen Bauelementen zu analysieren und deren Relevanz, korrekte Funktion und Eigenschaften zu beurteilen.

Inhalt
Methoden zur Analyse komplexer linearer elektrischer Schaltungen
Definitionen von U, I, R, L, C, unabhängige Quellen, abhängige Quellen
Kirchhoffsche Gleichungen, Knotenpunkt-Potential-Methode, Maschenstrom-Methode
Ersatz-Stromquelle, Ersatz-Spannungsquelle, Stern-Dreiecks-Transformation, Leistungsanpassung
Operationsverstärker, invertierender Verstärker, Addierer, Spannungsfolger, nicht-invertierender Verstärker, Differenzverstärker
Sinusförmige Ströme und Spannungen, Differentialgleichungen für L und C, komplexe Zahlen
Beschreibung von RLC-Schaltungen mit komplexen Zahlen, Impedanz, komplexe Leistung, Leistungsanpassung
Brückenschaltungen, Wheatstone-, Maxwell-Wien- und Wien-Brückenschaltungen
Serien- und Parallel-Schwingkreise
Vierpoltheorie, Z, Y und A-Matrix, Impedanztransformation, Ortskurven und Bodediagramm
Transformator, Gegeninduktivität, Transformator-Gleichungen, Ersatzschaltbilder des Transformators
Drehstrom, Leistungsübertragung und symmetrische Last.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote entspricht der Note der Teilleistung Lineare Elektrische Netze. Wie im Abschnitt „Erfolgskontrolle(n)“ beschrieben, setzt diese sich aus der Note der schriftlichen Prüfung Lineare Elektrische Netze und einem eventuell erhaltenen Notenbonus zusammen.

Anmerkungen
Achtung:
Die diesem Modul zugeordnete Teilleistung ist Bestandteil der Orientierungsprüfung folgender Studiengänge:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (SPO 2015, §8)

Die Prüfung ist zum Ende des 2. Fachsemesters anzutreten. Eine Wiederholungsprüfung ist bis zum Ende des 3. Fachsemesters abzulegen.

Arbeitsaufwand
Unter den Arbeitsaufwand der LV Lineare Elektrische Netze fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger

Der Arbeitsaufwand für Punkt 1 entspricht etwa 60 Stunden, für die Punkte 2-3 etwa 115 -150 Stunden. Insgesamt beträgt der Arbeitsaufwand für die LV Lineare Elektrische Netze 175-210 Stunden. Dies entspricht 7 LP.

M 3.106 Modul: Logical Foundations of Cyber-Physical Systems [M-INFO-106102]

Verantwortung: Prof. Dr. André Platzer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	3

Pflichtbestandteile			
T-INFO-112360	Logical Foundations of Cyber-Physical Systems	6 LP	Platzer

Erfolgskontrolle(n)
See partial achievements (Teilleistung)

Voraussetzungen
See partial achievements (Teilleistung)

Qualifikationsziele
In modeling and control, successful students will
– understand core principles behind CPS. A solid understanding of these principles is important for anyone who wants to integrate cyber and physical components to solve problems that no part could solve alone.
– develop models and controls. In order to understand, design, and analyze CPS, it is important to be able to develop models for the relevant aspects of a CPS design and to design controllers for the intended functionalities based on appropriate specifications, including modeling with differential equations.
– identify relevant dynamical aspects. It is important to be able to identify which types of phenomena influence a property of a system. These allow us to judge, for example, where it is important to manage adversarial effects, or where a nondeterministic model is sufficient.

In computational thinking, successful students should be able to
– identify safety specifications and critical properties. In order to develop correct CPS designs, it is important to identify what “correctness” means, how a design may fail to be correct, and how to make it correct.
– understand abstraction in system designs. The power of abstraction is essential for the modular organization of CPS, and the ability to reason about separate parts of a system independently.
– express pre- and post-conditions and invariants for CPS models. Pre- and post-conditions allow us to capture under which circumstance it is safe to run a CPS or a part of a CPS design, and what safety entails. They allow us to achieve what abstraction and hierarchies achieve at the system level: decompose correctness of a full CPS into correctness of smaller pieces. Invariants achieve a similar decomposition by establishing which relations of variables remain true no matter how long and how often the CPS runs.
– reason rigorously about CPS models. Reasoning is required to ensure correctness and find flaws in CPS designs. Both informal and formal reasoning in a logic are important objectives for being able to establish correctness, which includes rigorous reasoning about differential equations.

In CPS skills, successful students will be able to
– understand the semantics of a CPS model. What may be easy in a classical isolated program becomes very demanding when that program interfaces with effects in the physical world.
– develop an intuition for operational effects. Intuition for the joint operational effect of a CPS is crucial, e.g., about what the effect of a particular discrete computer control algorithm on a continuous plant will be.
– understand opportunities and challenges in CPS and verification. While the beneficial prospects of CPS for society are substantial, it is crucial to also develop an understanding of their inherent challenges and of approaches for minimizing the impact of potential safety hazards. Likewise, it is important to understand the ways in which formal verification can best help improve the safety of system designs.

Inhalt
Cyber-physical systems (CPSs) combine cyber capabilities (computation and/or communication) with physical capabilities (motion or other physical processes). Cars, aircraft, and robots are prime examples, because they move physically in space in a way that is determined by discrete computerized control algorithms. Designing these algorithms to control CPSs is challenging due to their tight coupling with physical behavior. At the same time, it is vital that these algorithms be correct, since we rely on CPSs for safety-critical tasks like keeping aircraft from colliding. In this course we will strive to answer the fundamental question posed by Jeannette Wing:

“How can we provide people with cyber-physical systems they can bet their lives on?”

The cornerstone of this course design are hybrid programs (HPs), which capture relevant dynamical aspects of CPSs in a simple programming language with a simple semantics. One important aspect of HPs is that they directly allow the programmer to refer to real-valued variables representing real quantities and specify their dynamics as part of the HP.

This course will give you the required skills to formally analyze the CPSs that are all around us—from power plants to pacemakers and everything in between—so that when you contribute to the design of a CPS, you are able to understand important safety-critical aspects and feel confident designing and analyzing system models. It will provide an excellent foundation for students who seek industry positions and for students interested in pursuing research.

Anmerkungen
Course web page: https://lfcps.org/course/lfcps.html

Arbeitsaufwand
6 ECTS from 180h of coursework consisting of
45h = 15 * 3 from 3 SWS lectures
15h = 15 * 1 from 1 SWS exercises
68h preparation, reading textbook, studying
40h solving exercises
12h exam preparation

Empfehlungen
The course assumes prior exposure to basic computer programming and mathematical reasoning. This course covers the basic required mathematical and logical background of cyber-physical systems. You will be expected to follow the textbook as needed: André Platzer. Logical Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer 2018. DOI:10.1007/978-3-319-63588-0

M 3.107 Modul: Lokalisierung mobiler Agenten [M-INFO-100840]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101377	Lokalisierung mobiler Agenten	6 LP	Hanebeck
T-INFO-114169	Lokalisierung mobiler Agenten Übung	0 LP	Hanebeck

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
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.

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.

Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 180 Stunden.

Empfehlungen
Siehe Teilleistung.

M 3.108 Modul: Markovsche Entscheidungsprozesse [M-MATH-102907]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105921	Markovsche Entscheidungsprozesse	5 LP	Bäuerle

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Wahrscheinlichkeitstheorie" wird dringend empfohlen. Das Modul "Markovsche Ketten" wird empfohlen.

M 3.109 Modul: Mathematische Methoden der Bildgebung [M-MATH-103260]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul „Funktionalanalysis“ wird empfohlen.

M 3.110 Modul: Mathematische Methoden in Signal- und Bildverarbeitung [M-MATH-102897]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Funktionalanalysis" wird empfohlen.

M 3.111 Modul: Mathematische Modellierung und Simulation in der Praxis [M-MATH-102929]

Verantwortung: PD Dr. Gudrun Thäter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Das allgemeine Ziel dieser Vorlesung ist ein dreifaches:

1) verschiedene mathematische Bereiche miteinander zu verbinden,
2) eine Verbindung zwischen Mathematik und Problemen des wirklichen Lebens herzustellen,
3) zu lernen, kritisch zu sein und relevante Fragen zu stellen.

Absolventinnen und Absolventen können

- Projektorientiert arbeiten,
- Überblickswissen verknüpfen,
- Typische Modellansätze weiterentwickeln.

Inhalt
Mathematisches Denken (als Modellieren) und mathematische Techniken (als Handwerkszeug) treffen auf Anwendungsprobleme wie:

- Differentialgleichungen
- Bevölkerungsmodelle
- Verkehrsflussmodelle
- Spieltheorie
- Chaos
- Probleme aus der Mechanik und Strömungsrechnung

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die Veranstaltung findet immer auf Englisch statt.

Um die Credits zu erwerben, müssen Sie die Vorlesung besuchen, die Arbeit an einem Projekt während des Semesters in einer Gruppe von 2-3 Personen beenden und die Prüfung bestehen. Das Thema des Projekts kann von jeder Gruppe selbst gewählt werden.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung
- Vorträge zu den Resultaten der Projekte

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
- Arbeit am Projekt

Empfehlungen
Numerische Mathematik 12 sowie Numerische Methoden für Differentialgleichungen bzw. vergleichbare HM-Vorlesungen werden empfohlen.

Literatur
Hans-Joachim Bungartz e.a.: Modeling and Simulation: An Application-Oriented Introduction,
Springer, 2013

M 3.112 Modul: Mathematische Optimierung [M-WIWI-101473]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	8

Wahlpflichtangebot (Wahl: höchstens 2 Bestandteile)			
T-WIWI-102719	Gemischt-ganzzahlige Optimierung I	4,5 LP	Stein
T-WIWI-102726	Globale Optimierung I	4,5 LP	Stein
T-WIWI-103638	Globale Optimierung I und II	9 LP	Stein
T-WIWI-102856	Konvexe Analysis	4,5 LP	Stein
T-WIWI-111587	Multikriterielle Optimierung	4,5 LP	Stein
T-WIWI-102724	Nichtlineare Optimierung I	4,5 LP	Stein
T-WIWI-103637	Nichtlineare Optimierung I und II	9 LP	Stein
T-WIWI-102855	Parametrische Optimierung	4,5 LP	Stein
Ergänzungsangebot (Wahl: höchstens 2 Bestandteile)			
T-WIWI-106548	Fortgeschrittene Stochastische Optimierung	4,5 LP	Rebennack
T-WIWI-102720	Gemischt-ganzzahlige Optimierung II	4,5 LP	Stein
T-WIWI-102727	Globale Optimierung II	4,5 LP	Stein
T-WIWI-102723	Graph Theory and Advanced Location Models	4,5 LP	Nickel
T-WIWI-106549	Large-scale Optimierung	4,5 LP	Rebennack
T-WIWI-111247	Mathematische Grundlagen hochdimensionaler Statistik	4,5 LP	Grothe
T-WIWI-103124	Multivariate Verfahren	4,5 LP	Grothe
T-WIWI-102725	Nichtlineare Optimierung II	4,5 LP	Stein
T-WIWI-102715	Operations Research in Supply Chain Management	4,5 LP	Nickel
T-WIWI-112109	Topics in Stochastic Optimization	4,5 LP	Rebennack

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Voraussetzungen
Pflicht ist mindestens eine der sechs Teilleistungen "Gemischt-ganzzahlige Optimierung I", "Multikriterielle Optimierung", "Konvexe Analysis", "Parametrische Optimierung", "Nichtlineare Optimierung I" und "Globale Optimierung I".

Qualifikationsziele
Der/die Studierende

- benennt und beschreibt die Grundbegriffe von fortgeschrittenen Optimierungsverfahren, insbesondere aus der kontinuierlichen und gemischt-ganzzahligen Optimierung,
- kennt die für eine quantitative Analyse unverzichtbaren Methoden und Modelle,
- modelliert und klassifiziert Optimierungsprobleme und wählt geeignete Lösungsverfahren aus, um auch anspruchsvolle Optimierungsprobleme selbständig und gegebenenfalls mit Computerhilfe zu lösen,
- validiert, illustriert und interpretiert erhaltene Lösungen,
- erkennt Nachteile der Lösungsmethoden und ist gegebenenfalls in der Lage, Vorschläge für Ihre Anpassung an Praxisprobleme zu machen.

Inhalt
Der Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Vermittlung sowohl theoretischer Grundlagen als auch von Lösungsverfahren für Optimierungsprobleme mit kontinuierlichen und gemischt-ganzzahligen Entscheidungsvariablen.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltungen werden zum Teil unregelmäßig angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet (www.ior.kit.edu) nachgelesen werden.

Bei den Vorlesungen von Professor Stein ist jeweils eine Prüfungsvorleistung (30% der Übungspunkte) zu erbringen. Die jeweiligen Lehrveranstaltungsbeschreibungen enthalten weitere Einzelheiten.

Arbeitsaufwand
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 270 Stunden (9 Credits). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls.

Die Gesamtstundenzahl je Lehrveranstaltung 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.

M 3.113 Modul: Mathematische Physik [M-MATH-103079]

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106113	Mathematische Physik	8 LP	Hundertmark

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (120 min.)

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind mit den grundlegenden Fragestellungen und methodischen Ansätzen der mathematischen Quantenmechanik vertraut. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, analytische Methoden zu verstehen und auf die Quantenmechanik anzuwenden.

Inhalt
Es werden die Grundlagen der Quantenmechanik, grundlegende mathematische Eigenschaften von Hamiltonoperatoren und deren Spektraltheorie behandelt. Die Vorlesung soll fundamentale Begriffe und Methoden zur Behandlung von für die Quantenmechanik wichtigen Strukturen vermitteln. Diskutiert werden zuerst die Grundprinzipien der Quantenmechanik, die mathematische Grundlagen von unbeschränkten und selbstadjungierten Operatoren (Z.B.: Definitionsgebiete, Graphen, Adjungierte, Spektrum, Kriterien für Selbstadjungiertheit, Spektralsatz, Quadratische Formen). Dann werden die Coulomb-Schrödinger-Operatoren, das wesentliche Spektrum, die Invarianz unter kompakten Störungen und das Minimax-Prinzip präsentiert. Dann befasst sich die Vorlesung mit Mehrteilchensystemen. Am Ende werden die Grundzüge der Streutheorie (Einteilchenprobleme, Existenz von Wellenoperatoren) diskutiert. Es ist das Ziel dieser Vorlesung, die aufgeführten Lerninhalte zu vermitteln, so dass die Studierende diese Inhalte und Konzepte selbstständig bei der Bearbeitung von Forschungsprojekten anwenden können.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Funktionalanalysis, Quantenmechanik

M 3.114 Modul: Mathematische Physik 2 [M-MATH-103274]

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106526	Mathematische Physik 2	8 LP	Hundertmark

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden vertiefen die grundlegenden Fragestellungen der mathematischen Theorie der Quantenmechanik. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, grundlegende Resultate von wechselwirkenden Mehrteilchensystemen zu analysieren und zu verstehen.

Inhalt
Es werden weiterführende Fragestellungen und mathematische Eigenschaften von quantenmechanischen Systemen vermittelt. Insbesondere befasst sich die Vorlesung mit Streutheorie und Vielteilchensystemen. Dazu werden Fockräume und die sogenannte zweite Quantisierung behandelt. Dann werden verschiedene Modelle wechselwirkender Vielteilchensysteme behandelt, z.B., Das Bardeen-Cooper-Schrieffer Modell der Supraleitung (BCS-Theorie), die Hartree-Fock Näherung, Polaronen und andere Modelle von wechselwirkenden Vielteilchensystemen. Ein Fokus ist, wie nichtlineare Wechselwirkungen aus der linearen Quantenmechanik von Vielteilchensystemen entstehen können.
Es ist das Ziel der Vorlesung, dass die Studierenden diese Inhalte und Konzepte selbständig bei der Bearbeitung von Forschungsprojekten anwenden können.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Funktionalanalysis, Spektraltheorie sowie Vorkenntnisse über Quantenmechanik werden empfohlen.

M 3.115 Modul: Mathematische Statistik [M-MATH-102909]

Verantwortung: PD Dr. Bernhard Klar
Prof. Dr. Mathias Trabs

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105872	Mathematische Statistik	8 LP	Ebner, Fasen-Hartmann, Klar, Trabs

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

Voraussetzungen
Keine

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,
- kennen das asymptotische Verhalten von Maximum-Likelihood-Schätzern und des verallgemeinerten Likelihood-Quotienten bei parametrischen Testproblemen.

Inhalt
Die Vorlesung behandelt grundlegende Konzepte der mathematischen Statistik, insbesondere die finite Optimalitätstheorie von Schätzern und Tests sowie das asymptotische Verhalten von Schätzern und Teststatistiken. Themen sind:

- Optimale und beste lineare erwartungstreue Schätzer,
- Cramér-Rao-Schranke in Exponentialfamilien,
- Suffizienz, Vollständigkeit und der Satz von Lehmann-Scheffé,
- die multivariate Normalverteilung,
- Verteilungskonvergenz und multivariater zentraler Grenzwertsatz,
- Satz von Glivenko-Cantelli,
- Grenzwertsätze für U-Statistiken,
- asymptotische Schätztheorie (Maximum-Likelihood-Schätzer),
- asymptotische relative Effizienz von Schätzern,
- Neyman-Pearson-Tests und optimale unverfälschte Tests,
- asymptotische Tests in parametrischen Modellen (Likelihood-Quotiententests).

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module "Wahrscheinlichkeitstheorie" und "Statistik" werden dringend empfohlen.

M 3.116 Modul: Mathematische Themen in der kinetischen Theorie [M-MATH-104059]

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	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.)

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Boltzmann-Gleichung: Chauchyproblem und Eigenschaften von Lösungen
- Entropie und H-Theorem
- Gleichgewicht und Konvergenz zum Gleichgewicht
- Weitere Modelle der kinetischen Theorie

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Funktionalanalysis

M 3.117 Modul: MathSEE Modeling Week [M-MATH-106836]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Sebastian Krumscheid
PD Dr. Stefan Kühnlein

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik (EV ab 01.10.2025)
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik (EV ab 01.10.2025)
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik (EV ab 01.10.2025)
Mathematische Vertiefung (EV ab 01.10.2025)
Zusatzleistungen (EV ab 01.10.2025)

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113711	MathSEE Modeling Week	3 LP	Krumscheid, Kühnlein

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Vortrags über die Ergebnisse des jeweiligen Projekts zusammen mit einer abschließenden Ausarbeitung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- erlangen praktische Erfahrung in interdisziplinärer Zusammenarbeit,
- können grundlegende Konzepte aus Unsicherheitsquantifizierung und mathematischer Modellierung anwenden,
- können wissenschaftliche Software verschiedener Forschungsgebiete kombinieren um komplexe Probleme zu lösen, und
- haben Erfahrung in deren Skalierung auf Clustern.

Inhalt
Studentinnen und Studenten arbeiten jeweils in Teams an Aufgaben im Bereich der mathematischen Modellierung, der Unsicherheitsquantifizierung oder des Hochleistungsrechnens. Durch die Zusammenarbeit zwischen diesen Teams lösen sie komplexe wissenschaftliche Fragestellungen, die je nach Kenntnisstand von zugänglichen Aufgaben bis zu aktuellen Forschungsthemen reichen. Kurze Vorträge bieten eine Einführung zu sämtlichen Themenbereichen, und bereitgestelltes Material erlaubt die eigenständige Einarbeitung in fortgeschrittene Methoden und deren Umsetzung in wissenschaftlicher Software. Die Zusammenarbeit zwischen den Teams wird durch eine universelle Schnittstelle für Simulationssoftware ermöglicht.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note für Vortrag und schriftliche Ausarbeitung.

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
- Erstellung eines Handouts
- schriftliche Ausarbeitung

M 3.118 Modul: Matrixfunktionen [M-MATH-102937]

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Definition von Matrixfunktionen
- Approximation an Matrixfunktionen für große Matrixen
- Krylov-Verfahren und rationale Krylov-Verfahren
- Anwendung auf die numerische Lösung partieller Differentialgleichungen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Module Numerische Mathematik 1 und 2 werden dringend empfohlen.

M 3.119 Modul: Maxwellgleichungen [M-MATH-102885]

Verantwortung: PD Dr. Frank Hettlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt
Spezielle Beispiele von Lösungen der Maxwellgleichungen, Eigenschaften der Lösungen (z. B. Darstellungssätze), Spezialfälle (E-Mode, H-Mode), Randwertaufgaben

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Erwünscht sind grundlegende Kenntnisse aus der Funktionalanalysis

M 3.120 Modul: Medical Imaging Technology [M-ETIT-106778]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Maria Francesca Spadea
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-113625	Medical Imaging Technology	6 LP	Spadea

Erfolgskontrolle(n)
The examination takes place in form of a written examination lasting 120 minutes.

Voraussetzungen
none

Qualifikationsziele
For each imaging modality students will be able to:

- identify required energy source;
- analyze the interactions between the form of energy and biological tissue distinguishing desired signal from noise contribution;
- critically interpret the image content to derive knowledge
- evaluate image quality and implementing strategies to improve it.

Moreover, the students will be able to communicate in technical and clinical English languange.

Inhalt

- Basic knowledge of mathematical and physical principles of medical imaging formation, including X-ray based modalities, nuclear medicine imaging, magnetic resonance imaging and ultrasound
- Components of medical imaging devices.
- Assessment of image quality in terms of signal-to-noise-ratio, presence of artifact, spatial, Spectral and temporal resolution
- Safety and protection for patients and workers.

Zusammensetzung der Modulnote
The module grade is the grade of the written exam.

A bonus can be earned for voluntary tasks such as:

- presentation and discussion of a specific topic,
- participation to writing the lecture minutes
- implementation of educational tools

The exact criteria for awarding a bonus will be announced at the beginning of the lecture period. If the grade in the oral exam is between 4.0 and 1.3, the bonus improves the grade by 0.3 or 0.4.

Bonus points do not expire and are retained for any examinations taken at a later date.

Arbeitsaufwand

1. attendance in lectures an exercises: 15*4 h = 60 h
2. preparation / follow-up: 15*6 h = 90 h
3. preparation of and attendance in examination: 30 h

A total of 180 h = 6 CR

Empfehlungen
Basic knowledge in the field of physics and signal processing is helpful.

M 3.121 Modul: Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren [M-MATH-102898]

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen Mehrgitter- und Gebietszerlegungsverfahren zur approximativen Lösung von elliptischen Differentialgleichungen. Sie kennen Algorithmen, Aussagen über Konvergenz und exemplarische Anwendungen.

Inhalt

- Das Zweigitter-Verfahren
- Klassische Mehrgittertheorie
- Additive Subspace-Correction
- Multiplicative Subspace-Correction
- Mehrgitter-Verfahren für Sattelpunktprobleme

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden
Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

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

M 3.122 Modul: Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen [M-INFO-100824]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101361	Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen	3 LP	Beyerer, van de Camp

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden fundiertes Wissen über die Phänomene, Teilsysteme und Wirkungsbeziehungen an der Schnittstelle zwischen Mensch und informationsverarbeitender Maschine zu vermittelen. Dafür lernen sie die Sinnesorgane des Menschen mit deren Leistungsvermögen und Grenzen im Wahrnehmungsprozess sowie die Äußerungsmöglichkeiten von Menschen gegenüber Maschinen kennen. Weiter wird ihnen Kenntnis über qualitative und quantitative Modelle und charakteristische Systemgrößen für den Wirkungskreis Mensch-Maschine-Mensch vermittelt sowie in die für dieses Gebiet wesentlichen Normen und Richtlinien eingeführt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, einen modellgestützten Systementwurf im Ansatz durchzuführen und verschiedene Entwürfe modellgestützt im Bezug auf die Leistung des Mensch-Maschine-Systems und die Beanspruchung des Menschen zu bewerten.

Inhalt
nhalt der Vorlesung ist Basiswissen für die Mensch-Maschine-Wechselwirkung als Teilgebiet der Arbeitswissenschaft:

- Teilsysteme und Wirkungsbeziehungen in Mensch-Maschine-Systemen: Wahrnehmen und Handeln.
- Sinnesorgane des Menschen.
- Leistung, Belastung und Beanspruchung als Systemgrößen im Wirkungskreis Mensch-Maschine-Mensch.
- Quantitative Modelle des menschlichen Verhaltens.
- Das menschliche Gedächtnis und dessen Grenzen.
- Menschliche Fehler.
- Modellgestützter Entwurf von Mensch-Maschine-Systemen.
- Qualitative Gestaltungsregeln, Richtlinien und Normen für Mensch-Maschine-Systeme.

Arbeitsaufwand
Gesamt: ca. 60h, davon
1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 23h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 12h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 25h

Empfehlungen
Siehe Teilleistung.

M 3.123 Modul: Methodische Grundlagen des OR [M-WIWI-101414]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	4	10

Wahlpflichtangebot (Wahl: mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 4,5 und 9 LP)			
T-WIWI-102726	Globale Optimierung I	4,5 LP	Stein
T-WIWI-103638	Globale Optimierung I und II	9 LP	Stein
T-WIWI-102724	Nichtlineare Optimierung I	4,5 LP	Stein
T-WIWI-103637	Nichtlineare Optimierung I und II	9 LP	Stein
Ergänzungsangebot (Wahl:)			
T-WIWI-106546	Einführung in die Stochastische Optimierung	4,5 LP	Rebennack
T-WIWI-102727	Globale Optimierung II	4,5 LP	Stein
T-WIWI-102725	Nichtlineare Optimierung II	4,5 LP	Stein
T-WIWI-102704	Standortplanung und strategisches Supply Chain Management	4,5 LP	Nickel

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von schriftlichen Teilprüfungen(nach § 4(2), 1 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderungen an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung beschrieben.

Voraussetzungen
Mindestens eine der Teilleistungen *Nichtlineare Optimierung I* und *Globale Optimierung I* muss absolviert werden.

Qualifikationsziele
Der/die Studierende

- benennt und beschreibt die Grundbegriffe von Optimierungsverfahren, insbesondere aus der nichtlinearen und aus der globalen Optimierung,
- kennt die für eine quantitative Analyse unverzichtbaren Methoden und Modelle,
- modelliert und klassifiziert Optimierungsprobleme und wählt geeignete Lösungsverfahren aus, um auch anspruchsvolle Optimierungsprobleme selbständig und gegebenenfalls mit Computerhilfe zu lösen,
- validiert, illustriert und interpretiert erhaltene Lösungen.

Inhalt
Der Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Vermittlung sowohl theoretischer Grundlagen als auch von Lösungsverfahren für Optimierungsprobleme mit kontinuierlichen Entscheidungsvariablen. Die Vorlesungen zur nichtlinearen Optimierung behandeln lokale Lösungskonzepte, die Vorlesungen zur globalen Optimierung die Möglichkeiten zur globalen Lösung.

Anmerkungen
Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet unter http://www.ior.kit.edu nachgelesen werden.

Arbeitsaufwand
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 270 Stunden (9 Credits). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls.

Die Gesamtstundenzahl je Lehrveranstaltung 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.

Empfehlungen
Kenntnisse aus den Vorlesungen "Einführung in das Operations Research I" sowie "Einführung in das Operations Research II" sind hilfreich.

M 3.124 Modul: Metrische Geometrie [M-MATH-105931]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Lytchak
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111933	Metrische Geometrie	8 LP	Lytchak, Nepechiy

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen:

- können wesentliche Konzepte der metrischen Geometrie nennen und erörtern;
- sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich der metrischen Geometrie zu schreiben.

Inhalt
Die in der Vorlesung behandelten Themen sind

- Konvergenz von metrischen Räumen,
- Vergleichsgeometrie,
- Krümmungsfreie Geometrie von Mannigfaltigkeiten.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Dieses Modul ist eines der neun Kernmodule im Bereich Algebra und Geometrie von welchen mindestens sechs innerhalb aller zwei Jahre angeboten werden (mindestens vier verschiedene).

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse in mengentheoretischer Topologie und elementarer Geometrie, wie etwa im Modul "M-MATH-103152 - Elementare Geometrie" vermittelt, werden empfohlen.

M 3.125 Modul: Microeconomic Theory [M-WIWI-101500]

Verantwortung: Prof. Dr. Clemens Puppe
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Englisch	4	4

Wahlpflichtangebot (Wahl: mind. 9 LP)			
T-WIWI-102609	Advanced Topics in Economic Theory	4,5 LP	Mitusch
T-WIWI-102861	Advanced Game Theory	4,5 LP	Ehrhart, Puppe, Reiß
T-WIWI-102613	Auktionstheorie	4,5 LP	Ehrhart
T-WIWI-105781	Incentives in Organizations	4,5 LP	Nieken
T-WIWI-113264	Matching Theory	4,5 LP	Puppe
T-WIWI-102859	Social Choice Theory	4,5 LP	Puppe

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1 o. 2 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- sind in der Lage, praktische Problemstellungen der Mikroökonomik mathematisch zu modellieren und im Hinblick auf positive und normative Fragestellungen zu analysieren,
- verstehen die individuellen Anreize und gesellschaftlichen Auswirkungen verschiedener institutioneller ökonomischer Rahmenbedingungen.

Ein Beispiel einer positiven Fragestellung wäre: welche Regulierungspolitik führt zu welchen Firmenentscheidungen bei unvollständigem Wettbewerb? Ein Beispiel einer normativen Fragestellung wäre: welches Wahlverfahren hat wünschenswerte Eigenschaften?

Inhalt
Das Modul vermittelt Konzepte und Inhalte der fortgeschrittenen mikroökonomischen Theorie. Thematische Schwerpunkte sind die mathematisch fundierte Modellierung spieltheoretischer Probleme und ihrer Anwendung, beispielsweise auf strategische Marktinteraktion, kooperative und nichtkooperative Verhandlungen usw. („Advanced Game Theory“), sowie die besondere Betrachtung von Auktionen („Auktionstheorie“) und Anreizmechanismen in Unternehmen und Organisationen („Incentives in Organizations“). Es besteht außerdem die Möglichkeit, sich mit der wissenschaftlichen Theorie zu Wahlen und gesellschaftlichen Entscheidungsverfahren, also der Aggregation von Präferenzen und Meinungen, zu beschäftigen („Social Choice Theory“).

Arbeitsaufwand
Gesamtaufwand bei 9 Leistungspunkten: ca. 270 Stunden

Die genaue Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls.

M 3.126 Modul: Minimalflächen [M-MATH-106666]

Verantwortung: Dr. Peter Lewintan
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113417	Minimalflächen	3 LP	Lewintan

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 min.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können ein praxisnahes Problem mathematisch erfassen und lösen;
- können wichtige Resultate der Theorie der Minimalflächen erläutern und auf Beispiele anwenden;
- sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich der Theorie der Minimalflächen oder der Variationsrechnung zu schreiben.

Inhalt
Minimalflächen sind kritische Punkte des Flächenfunktionals und minimieren lokal ihren Flächeninhalt. Sie können auch als Flächen mit verschwindender mittlerer Krümmung beschrieben werden. In diesem Kurs betrachten wir zweidimensionale Minimalflächen in R^3 und betrachten ihre Eigenschaften. Wir werden Argumente aus der Differentialgeometrie, der Variationsrechnung, der Theorie der partiellen Differentialgleichungen und der Funktionentheorie dazu verwenden. Unser Ziel ist es, das klassische Plateau-Problem zu lösen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Classical Methods for Partial Differential Equations" wird empfohlen.

M 3.127 Modul: Modelle der Mathematischen Physik [M-MATH-102875]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105846	Modelle der Mathematischen Physik	8 LP	Hundertmark, Plum, Reichel

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 min).

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Reaktions-Diffusionsmodelle
- Wellenphänomene
- Maxwellgleichungen und Elektrodynamik
- Schrödingergleichung und Quantenmechanik
- Navier-Stokes-Gleichung und Flüssigkeitsdynamik
- Elastizität
- Oberflächenspannung

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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: Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien [M-MATH-106640]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113382	Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien	4 LP	Dörfler

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende können die Modellierung und die physikalischen Annahmen erläutern, die zu den Modellgleichungen führen. Sie können für vereinfachte Probleme die Wohlgestelltheit begründen. Sie können die Konvergenz und Stabilität der verwandten numerischen Verfahren erläutern und begründen.

Inhalt

- Herleitung der verwandten Modellgleichungen,
- Existenzaussagen zu (ggf. vereinfachten) Modellgleichungen,
- Diskretisierung der Rand-Anfangswertprobleme mit Finiten-Elementen,
- Nichtlineare Konvektions-Diffusions-Gleichungen, Cahn-Hilliard-Gleichung, lineare Elastizität und Kontaktprobleme,
- Stabilitäts- und Konvergenztheorie der diskreten Modelle,
- Anwendungen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen (z. B. von Randwertproblemen oder Anfangsrandwertproblemen) werden dringend empfohlen.

M 3.129 Modul: Moderne Experimentalphysik I, Atome, Kerne und Moleküle [M-PHYS-106331]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Physik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-112846	Moderne Experimentalphysik I, Atome, Kerne und Moleküle	8 LP	Studiendekan Physik

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Bestandteile dieses Moduls

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Der/die Studierende erlangt Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung auf dem Gebiet der Atom-, Kern- und Molekülphysik und kann einfache physikalische Probleme aus diesem Gebiet selbständig bearbeiten.

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 Spinmagnetismus, Stern-Gerlach-Versuch. Spin-Bahn-Kopplung, 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, Kernradien, Bindungsenergie und Massendefekt.
- Fundamentale Eigenschaften stabiler Kerne und Kernmodelle: Tröpfchenmodell, Kernspins und Kernmomente, Schalenmodell (nur in Grundzügen)
- Einführung in die Physik der Moleküle: Born-Oppenheimer-Näherung, Molekülbindung, Molekülspektroskopie (Rotations-, Schwingungs- und Bandenspektren, Franck- Condon-Prinzip).

Arbeitsaufwand
240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90), Nachbereitung der Vorlesung und Vorbereitung der Übungen und der Prüfung (150)

Literatur
Lehrbücher der Atomphysik und Kernphysik

M 3.130 Modul: Moderne Experimentalphysik II, Struktur der Materie [M-PHYS-106332]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Physik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-112847	Moderne Experimentalphysik II, Struktur der Materie	8 LP	Studiendekan Physik

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Bestandteile dieses Moduls

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Der/die Studierende erlangt Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung auf dem Gebiet der Kern- und Teilchenphysik und auf dem Gebiet der Festkörperphysik. Er/sie kann einfache physikalische Probleme aus diesem Gebiet selbständig bearbeiten.

Inhalt
Teilchenphysik

- Wechselwirkungen von Teilchen und Materie
- Detektiontechniken und Detektorsysteme
- Teilchenbeschleuniger
- Kernphysik und Anwendungen
- Symmetrien und Erhaltungssätze
- Schlüsselexperimente zur C-, P-, und CP-Verletzung
- Farbwechselwirkungen in der QCD
- Elektroschwache Wechselwirkung
- Elektroschwache Vereinheitlichung
- Schlüsselexperimente zur elektroschwachen Wechselwirkung
- Quarkmischung
- Neutrinophysik
- Astroteilchenphysik
- Offene Fragen und Grenzen des Standardmodells

Festkörperphysik

- Kristallstruktur und Kristallgitter
- Reziproke Gitter und Brillouin-Zone
- Strukturbestimmung und experimentelle Beugungsverfahren
- Strukturelle Defekte
- Mechanische Festigkeit
- Elastische Eigenschaften
- Gitterdynamik
- Phononen
- Thermische Eigenschaften des Gitters
- Anharmonische Effekte
- Freies Elektronengas
- Elektronen im periodischen Potential
- Energiebänder und Fermiflächen
- Metalle, Halbleiter, Isolatoren
- Ladungstransport
- Elektronen im Magnetfeld
- Experimentelle Bestimmung der Fermi-Flächen

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 und der Prüfung (150)

Literatur
Lehrbücher der Molekülphysik und der Festkörperphysik sowie Lehrbücher der Kern- und Teilchenphysik

M 3.131 Modul: Moderne Methoden der Kombinatorik [M-MATH-106957]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113911	Moderne Methoden der Kombinatorik	6 LP	Aksenovich

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verstehen leistungsfähige moderne Methoden der Kombinatorik und können diese anwenden.

Inhalt
Der Kurs befasst sich mit modernen Methoden der Kombinatorik, einschließlich probabilistischer und algebraischer Methoden. Jede vorgestellte Methode wird mit mehreren Anwendungen illustriert.

Der probabilistische Teil umfasst die folgenden Themen: Zufallsgraphen, Linearität der Erwartung, Methode des zweiten Moments und Lovasz-Lemma. Der algebraische Teil umfasst: polynomiale Methoden, spektrale Methoden und lineare algebraische Techniken.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Kenntnisse in linearer Algebra und Stochastik werden dringend empfohlen. Die Kurse *Graphentheorie* und *Kombinatorik* werden empfohlen, sind aber nicht erforderlich.

M 3.132 Modul: Moderne Theoretische Physik I, Grundlagen der Quantenmechanik [M-PHYS-106334]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Physik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-112848	Moderne Theoretische Physik I, Grundlagen der Quantenmechanik	8 LP	Studiendekan Physik

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung, ca. 45 Minuten

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Der/die Studierende erlernt die grundlegenden Konzepte der Einteilchen-Quantenmechanik und wendet diese auf wichtige Fragestellungen an. Er/sie legt damit die Grundlage für ein fundamentales Verständnis der mikroskopischen Welt.

Inhalt

- Einführung: Historische Bemerkungen, Grenzen der klassischen Physik.
- Dualismus Teilchen und Welle: Wellenmechanik, Materiewellen, Wellenpakete, Unschärferelation, Schrödingergleichung, Qualitatives Verständnis einfacher Fälle.
- Mathematische Hilfsmittel: Hilbertraum, Bra und Ket, Operatoren, Hermitizität, Unitarität, Eigenvektoren und Eigenwerte, Observable, Basis, Vollständigkeit.
- Postulate der Quantenmechanik: Messprozess, Zeitentwicklung, Zeitentwicklung von Erwartungswerten, Ehrenfest-Theorem und klassischer Grenzfall.
- Eindimensionale Potentiale: Potentialtöpfe, harmonischer Oszillator.
- Gebundene Zustände in einem dreidimensionalen Potential: Separation der Variablen, Zentralpotential, Drehimpuls, Wasserstoffatom.
- Drehsymmetrie und Spin, Entartung, irreduzible Darstellungen der Drehungen: Addition von Drehimpulsen, Produktdarstellungen der Drehgruppe, Clebsch-Gordan-Koeffizienten, Irreduzible Tensoroperatoren, Wigner-Eckart-Theorem.
- Quanteninformation
- Teilchen im äußeren elektromagnetischen Feld,
- Zeitunabhängige Störungstheorie: Nichtentarteter und entarteter Fall, Feinstruktur des Wasserstoffspektrums, Stark-Effekt.

Arbeitsaufwand
240 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90), Nachbereitung der Vorlesung und Vorbereitung der Übungen und der Prüfung (150)

Literatur
Lehrbücher der Quantenmechanik

M 3.133 Modul: Moderne Theoretische Physik II, Fortgeschrittene Quantenmechanik und Statistische Physik [M-PHYS-106335]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Physik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-112849	Moderne Theoretische Physik II, Fortgeschrittene Quantenmechanik und Statistische Physik	8 LP	Studiendekan Physik

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Bestandteile dieses Moduls

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Der/die Studierende erlernt die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik für Mehrteilchensysteme und der relativistischen Quantenmechanik, sowie die grundlegenden Konzepte der Quantenstatistik und statistischen Thermodynamik.

Inhalt

- Mehrteilchensysteme: Austauschentartung, identische Teilchen: Bosonen und Fermionen, Heliumatom.
- Zeitabhängige Phänomene: Zeitentwicklungsoperator, Schrödinger-, Heisenberg- und Wechselwirkungsbild, Dyson-Entwicklung, zeitgeordnete Produkte, Fermis Goldene Regel.
- Relativistische QM
- Statistische Formulierung der Thermodynamik (klassisch und quantenmechanisch): Gibbs-Ensemble, reine und gemischte Zustände, Dichtematrix und Liouville-Gleichung, Mikrokanonisches, kanonisches und großkanonisches Ensemble.
- Ideale Systeme: Boltzmann-Gas, Bosonen (Bose-Einstein-Kondensation, Hohlraumstrahlung, Phononen), Fermionen (entartetes Fermigas), wechselwirkungsfreie Spinsysteme.

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 und der Prüfung (150)

Empfehlungen
Grundlagen der Quantenmechanik

Literatur
Lehrbücher der Quantenmechanik und der statistischen Physik

M 3.134 Modul: Modul Masterarbeit [M-MATH-102917]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Masterarbeit

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
30	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105878	Masterarbeit	30 LP	Kühnlein

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 selbständig 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.

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:

1. In den folgenden Bereichen müssen in Summe mindestens 70 Leistungspunkte erbracht worden sein:
   - Ergänzungsfach
   - Mathematische Methoden 1
   - Mathematische Methoden 2
   - Mathematische Vertiefung
   - Mathematisches Seminar
   - Überfachliche Qualifikationen

Qualifikationsziele
Die Studierenden können ein zugeordnetes Thema selbständig 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.

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/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. Weitere Details regelt §14 der Studien- und Prüfungsordnung.

Arbeitsaufwand
Arbeitsaufwand gesamt: 900 h

Präsenzstudium: 0 h
Eigenstudium: 900 h

M 3.135 Modul: Modulformen [M-MATH-102868]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.)

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Modulgruppe: Obere Halbebene und Möbiustransformationen, Fundamentalbereiche, Eisensteinreihen, Modulformen, Dimensionsformel
- Kongruenzuntergruppen: Petersson-Skalarprodukt, Hecke-Operatoren, Atkin-Lehner-Theorie der Neuformen
- L-Reihen: Mellintransformation, Funktionalgleichung, Eulerprodukt der L-Reihe von Hecke-Eigenformen

Zusammensetzung der Modulnote
Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Einführung in Algebra und Zahlentheorie" und Grundlagen der Funktionentheorie, etwa aus dem Modul "Analysis 4", werden dringend empfohlen.

M 3.136 Modul: Monotoniemethoden in der Analysis [M-MATH-102887]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen können

- grundlegende Techniken der ordnungstheoretischen Methoden der Analysis nennen, erörtern und anwenden,
- spezifische ordnungstheoretische Techniken auf Fixpunktprobleme und Differentialgleichungen anwenden.

Inhalt

- Fixpunktsätze in geordneten Mengen und geordneten metrischen Räumen.
- Geordnete Banachräume.
- Quasimonotonie.
- Differentialgleichungen und Differentialungleichungen in geordneten Banachräumen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Funktionalanalysis" wird empfohlen.

M 3.137 Modul: Nachrichtentechnik II / Communications Engineering II [M-ETIT-105274]

Verantwortung: Dr.-Ing. Holger Jäkel
Prof. Dr.-Ing. Laurent Schmalen

Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-110697	Nachrichtentechnik II / Communications Engineering II	4 LP	Jäkel, Schmalen

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

Competence Certificate

The assessment will be carried out in the form of a written exam of 120 minutes

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, auch komplexere Problemstellungen der Nachrichtentechnik zu analysieren. Sie können selbstständig Lösungsansätze erarbeiten und deren Gültigkeit überprüfen sowie Software zur Problemlösung einsetzen. Die Übertragung der erlernten Methoden ermöglicht den Studierenden, auch andere Themenstellungen schnell zu erfassen und mit dem angeeigneten Methodenwissen zu bearbeiten.

Competence Goal

The students are able to analyze even more complex problems in communications engineering. You can independently develop and validate solutions and use problem-solving software. The transfer of the learned methods enables the students to quickly grasp other topics and to work on them with the appropriate methodological knowledge.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung erweitert die in der Vorlesung Nachrichtentechnik I behandelten Fragestellungen. Der Fokus liegt hierbei auf der detaillierten Analyse bekannter Algorithmen und der Einführung neuer Verfahren, die nicht in der Vorlesung Nachrichtentechnik I besprochen wurden, insbesondere aus den Bereichen System- und Kanal-Modellierung, Entzerrung und Synchronisation.

Content

The course broadens the questions dealt with in the lecture Communication Engineering I. The focus here is on the detailed analysis of known algorithms and the introduction of new methods that were not discussed in the lecture Communications Engineering I, especially in the areas of system and channel modeling, equalization and synchronization

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Module grade calculation

The module grade is the grade of the written exam

Anmerkungen
Bitte beachten Sie: Die deutschsprachige Lehrveranstaltung "Nachrichtentechnik II" findet jedes Sommersemester statt und die englische Version "Communications Engineering II" findet jedes Wintersemester statt.

Das Modul wird zukünftig in eine englischsprachige Master- (ab WiSe25/26: Advanced Communications Engineering) und eine deutschsprachige Bachelorveranstaltung (ab SoSe25: Nachrichtensysteme II) geteilt werden. Beide werden je 6 LP umfassen.

Das alte Prüfungsformat kann letztmalig im Erstversuch im SoSe 25 abgelegt werden. Die letzten Zweitversuche im WiSe 25/26.

Annotations

Please note: The course "Nachrichtentechnik II" (in German) takes place every summer semester and the English version "Communications Engineering II" takes place every winter semester.

In the future, the module will be divided into an English Master's course (from winter term 25/26: Avanced Communications Engineering) and a German Bachelor's course (from summer term 2025: Nachrichtensysteme II). Both will comprise 6 CP each.

The old examination format can be taken for the last time in the first attempt in summer term 2025. The last second attempts in WiSe 25/26.

Arbeitsaufwand
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung: 15 * 4 h = 60 h
3. Präsenzzeit Übung: 15 * 1 h = 15 h
4. Vor-/Nachbereitung Übung: 15 * 2 h = 30 h
5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet
Insgesamt: 135 h = 4 LP

Workload

1. Attendance Lecture: 15 * 2 h = 30 h
2. Preparation / Postprocessing Lecture: 15 * 4 h = 60 h
3. Presence Exercise: 15 * 1 h = 15 h
4. Preparation / follow-up Exercise: 15 * 2 h = 30 h
5. Exam preparation and presence in the same: charged in preparation / follow-up
Total: 135 h = 4 LP

Empfehlungen
Kenntnis der grundlegenden Ingenieurmathematik inklusive Integraltransformationen und Wahrscheinlichkeitstheorie sowie Grundlagenwissen über die Nachrichtentechnik.

Vorheriger Besuch der Vorlesung "Nachrichtentechnik I“, "Wahrscheinlichkeitstheorie“ sowie "Signale und Systeme“ wird empfohlen.

M 3.138 Modul: Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle [M-INFO-100782]

Verantwortung: Prof. Dr. Martina Zitterbart
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101319	Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle	4 LP	Zitterbart

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung

Qualifikationsziele
Studierende

- kennen grundlegende Herausforderungen, Schutzziele und kryptographische Bausteine, die für den Entwurf sicherer Kommunikationssysteme relevant sind
- beherrschen sicherheitsrelevante Kommunikationsprotokolle (z.B. Kerberos, TLS, IPSec) und können grundlegende Sicherheitsmechanismen identifizieren und erläutern
- besitzen die Fähigkeit, Kommunikationsprotokolle unter Sicherheitsaspekten zu analysieren und zu bewerten
- besitzen die Fähigkeit, die Qualität von Sicherheitsmechanismen im Bezug zu geforderten Schutzzielen zu beurteilen und zu bewerten

Insbesondere kennen Studierende typische Angriffstechniken wie Abhören, Zwischenschalten oder Wiedereinspielen und können diese anhand von Beispielen erläutern. Zudem beherrschen Studierende kryptographische Primitiven wie symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung, digitale Signaturen, Message Authentication Codes und können diese insbesondere für den Entwurf sicherer Kommunikationsdienste anwenden.

Studierende kennen den verteilten Authentifizierungsdienst Kerberos und können den Protokollablauf in eigenen Worten erläutern und grundlegende Konzepte (z.B. Tickets) benennen. Zudem beherrschen Studierende relevante Kommunikationsprotokolle zum Schutz der Kommunikation im Internet (u.a. IPsec, TLS) und können diese erklären sowie deren Sicherheitseigenschaften analysieren und bewerten.

Studierende kennen unterschiedliche Verfahren zum Netzzugangsschutz und können verbreitete Authentifizierungsverfahren (z.B. CHAP, PAP, EAP) erläutern und miteinander vergleichen. Des Weiteren beherrschen Studierende Verfahren zum Schutz drahtloser Zugangsnetze und können u.a. Verfahren wie WEP, WPA und WPA2 analysieren und bewerten.

Studierende beherrschen unterschiedliche Vertrauensmodelle und können grundlegende technische Konzepte (z.B. digitale Zertifikate, PKI) in eigenen Worten erklären und anwenden. Zudem entwickeln die Studierenden ein Verständnis für Datenschutzaspekte in Kommunikationsnetzen und können technische Verfahren zum Schutz der Privatsphäre erläutern und anwenden.

Inhalt
Die Vorlesung „Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle“ betrachtet Herausforderungen und Techniken im Design sicherer Kommunikationsprotokolle sowie Themen des Datenschutzes und der Privatsphäre. Komplexe Systeme wie Kerberos werden detailliert betrachtet und ihre Entwurfsentscheidungen in Bezug auf Sicherheitsaspekte herausgestellt. Spezieller Fokus wird auf PKI-Grundlagen, -Infrastrukturen sowie spezifische PKI-Formate gelegt. Weitere Schwerpunkte stellen die verbreiteten Sicherheitsprotokolle IPSec und TLS/SSL sowie Protokolle zum Infrastrukturschutz dar.

Arbeitsaufwand
Vorlesung mit 2 SWS plus Nachbereitung/Prüfungsvorbereitung, 4 LP.

4 LP entspricht ca. 120 Arbeitsstunden, davon

ca. 30 Std. Vorlesungsbesuch

ca. 60 Std. Vor-/Nachbereitung

ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

M 3.139 Modul: Nichtlineare Analysis [M-MATH-103539]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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

- Nichtlineare Analysis in Banachräumen,
- Abbildungsgrad,
- Ausgewählte Themen der Variationsrechnung.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen

- Klassische Methoden partieller Differentialgleichungen
- Funktionalanalysis

M 3.140 Modul: Nichtlineare Evolutionsgleichungen [M-MATH-102877]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105848	Nichtlineare Evolutionsgleichungen	8 LP	Frey, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die Wohlgestelltheitsheorie semilinearer Evolutionsgleichungen im lokal-Lipschitz Fall erläutern und auf kubische 3D-Wellengleichungen anwenden. Diese können sie auch auf globale Existenz und Blow-Up untersuchen. Aufbauend auf Grundlagen der Interpolationstheorie für Erzeuger können sie im parabolischen Fall auch allgemeinere Nichtlinearitäten behandeln. In diesem Falle können sie das Langzeitverhalten mit Hilfe von Lyapunovfunktionen und dem Prinzip der linearisierten Stabilität bestimmen und diese Resultate auf Reaktions-Diffusionsysteme anwenden. Sie können grundlegende Strichartzungleichungen herleiten. Mit ihnen können sie die Wohlgestelltheit und das Langzeitverhalten der nichtlinearen Schrödinger- und Wellengleichung behandeln. Sie beherrschen die wichtigen Beweistechniken in der Theorie der semilinearen Evolutionsgleichungen und können komplexere Beweise zumindest skizzieren.

Inhalt

- semilineare Evolutionsgleichungen,
- Wohlgestelltheit, globale Existenz versus Blow-Up
- Interpolationstheorie für Erzeuger
- Lyapunovfunktionen, linearisierte Stabilität
- Reaktions-Diffusionsysteme
- semilineare Wellen- und Schrödingergleichungen
- Strichartzungleichungen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module Funktionalanalysis und Evolutionsgleichungen werden dringend empfohlen. Die relevanten Teile von Evolutionsgleichungen werden allerdings kurz wiederholt.

M 3.141 Modul: Nichtlineare Funktionalanalysis [M-MATH-102886]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
3	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105876	Nichtlineare Funktionalanalysis	3 LP	Herzog

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Der Brouwersche Abbildungsgrad und seine Anwendungen
- Der Leray-Schaudersche Abbildungsgrad und seine Anwendungen
- Ungerade Abbildungen
- Nichtkompaktheitsmaße und ihre Anwendungen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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 3.142 Modul: Nichtlineare Maxwellgleichungen [M-MATH-105066]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110283	Nichtlineare Maxwellgleichungen	8 LP	Schnaubelt

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können einige Grundtypen nichtlinearer Maxwellgleichungen und die physikalische Bedeutung der auftretenden Größen erläutern. Sie sind in der Lage, mittels Energiemethoden lokale Wohlgestelltheitssätze auf dem Ganzraum zu beweisen und diese zu diskutieren. Sie können Strichartzungleichungen für lineare Maxwellgleichungen herleiten. Mit deren Hilfe können sie verbesserte Wohlgestelltheitsresultate zeigen.

Inhalt

- Maxwellsche Gleichungen mit nichtlinearen Materialgesetzen
- Lokale Wohlgestelltheit auf dem Ganzraum mittels Linearisierung, apriori Abschätzungen und Regularisierung
- Strichartzungleichungen und verbesserte Wohlgestelltheitstheorie

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Funktionalanalysis" werden dringend empfohlen.

M 3.143 Modul: Nichtlineare Regelungssysteme [M-ETIT-100371]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100980	Nichtlineare Regelungssysteme	3 LP	Kluwe

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten über die Lehrveranstaltung.

Voraussetzungen
keine

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 ingenieursmäßige 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.

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 Kennlinienbehafteter Regelkreise wie z.B. die Harmonische Balance oder das Popov-Kriterium behandelt.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
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)

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.

M 3.144 Modul: Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen [M-MATH-103086]

Verantwortung: Prof. Dr. Lutz Weis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106121	Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen	8 LP	Weis

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften der Fouriertransformationen und können damit explizite Lösungen von Evolutionsgleichungen mit konstanten Koeffizienten berechnen. Sie verstehen die Bedeutung der Dispersionsrelation für das Lösungsverhalten der Gleichung. Sie kennen die grundlegenden Methoden zum Beweis von Strichartz Ungleichungen, wie z.B. den Satz von Marcinkiewicz, oszillatorische Integrale und die Paley- Littlewood- Theorie. Die Studenten beherrschen die grundlegenden Aussagen zur Lösungstheorie von Schrödinger- und Wellengleichungen, sowohl zu lokalen und globalen Lösungen und der Entwicklung von Singularitäten.

Inhalt

- Fouriertransformation auf *S* (|Rd) und L2(|Rd)
- Lösungsformeln für lineare Schrödinger- und Wellengleichungen
- Oszillatorische Integrale
- Interpolationssatz von Marcinkiewicz
- Paley- Littlewood- Theorie
- Strichartz- Ungleichungen für lineare Schrödingergleichung
- Lösungstheorie nichtlinearer Schrödingerleichungen: lokal, global, blow-up
- Strichartz- Ungleichungen für die Wellengleichung
- Lösungstheorie für nichtlineare Wellengleichungen: lokal, global, blow-up

Zusammensetzung der Modulnote
Notenbildung: Note der Prüfung

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 3.145 Modul: Nichtlineare Wellengleichungen [M-MATH-105326]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Prof. Dr. Roland Schnaubelt

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110806	Nichtlineare Wellengleichungen	4 LP	Reichel, Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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.

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:

- Symmetrien und Erhaltungssätze
- Fourier-Transformation, Sobolevräume
- Energieabschätzungen
- Strichartz-Abschätzungen
- Lokale und globale Wohlgestelltheitsresultate
- Vektorfeldmethoden
- Langzeitverhalten

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Funktionalanalysis" werden dringend empfohlen.

M 3.146 Modul: Nichtparametrische Statistik [M-MATH-102910]

Verantwortung: PD Dr. Bernhard Klar
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105873	Nichtparametrische Statistik	4 LP	Ebner, Fasen-Hartmann, Klar, Trabs

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können nichtparametrische statistische Testmethoden an Hand von Lageproblemen erklären und gegen parametrische Methoden abgrenzen;
- können nichtparametrische Schätzmethoden zur nichtparametrischen Regression und Dichteschätzung nennen und erklären;
- kennen Optimalitätskriterien für die behandelten statistischen Verfahren und können diese anwenden.

Inhalt

- Einführung in nichtparametrische Modelle
- Nichtparametische Tests, insbesondere Rangstatistiken
- Nichtparametrische Dichte- und Regressionsschätzung
- Vertiefung zu Abhängigkeitsmaßen oder optimalen Konvergenzraten

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls 'Wahrscheinlichkeitstheorie' werden dringend empfohlen. Das Modul 'Mathematische Statistik' wird empfohlen.

M 3.147 Modul: Numerische Analysis für Helmholtzprobleme [M-MATH-105764]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Barbara Verfürth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111514	Numerische Analysis für Helmholtzprobleme	3 LP	Verfürth

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen können die Herleitung der Helmholtzgleichung skizzieren und wichtige Resultate zur Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen erläutern. Sie können die Finite-Elemente-Methode auf die Helmholtzgleichung anwenden, die Wohlgestelltheit des diskreten Problems diskutieren und zentrale Fehlerabschätzungen beweisen.

Inhalt
Ausgehend von der Modellierung der Helmholtzgleichung soll die Finite-Elemente-Methode für diese Problemklasse auf beschränkten Gebieten diskutiert werden. Dabei werden insbesondere folgende Aspekte betrachtet:
- Existenz und Eindeutigkeit von (kontinuierlichen) Lösungen
- Finite-Elemente-Diskretisierung und Wohlgestelltheit des diskreten Problems
- Fehlerabschätzungen für die Finite-Elemente-Methode

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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 Modulprüfung

Empfehlungen
Grundkenntnisse über partielle Differentialgleichungen und deren Numerik sowie das Modul 'Numerik für Differentialgleichungen' werden dringend empfohlen. Kenntnisse der Finite-Elemente-Methode werden empfohlen.

M 3.148 Modul: Numerische Analysis von Neuronalen Netzen [M-MATH-106695]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Roland Maier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113470	Numerische Analysis von Neuronalen Netzen	6 LP	Maier

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

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
In dieser Vorlesung werden mathematische Grundlagen von Neuronalen Netzen aus der Sicht der Numerischen Analysis vermittelt. Absolventinnen und Absolventen kennen grundlegenden Definitionen und Begriffe sowie klassische Approximationsresultate für Neuronale Netze. Sie sind mit numerischen Methoden für das effiziente Training vertraut und können diese analysieren. Außerdem können sie die Konzepte auf bekannte Anwendungen (beispielsweise Physics-Informed Neural Networks, Deep-Ritz-Methode, etc.) anwenden.

Inhalt

- Neuronale Netze
- Approximationsresultate
- Verbindungen zu Finite-Elemente-Methoden
- Numerische Methoden für das effiziente Training
- Datensätze

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Nur falls alle Teilnehmenden Deutsch sprechen, wird die Vorlesung auf Deutsch gehalten.

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse über gewöhnliche und/oder partielle Differentialgleichungen werden empfohlen. Das Modul "Numerische Methoden für Differentialgleichungen" sollte besucht worden sein. Kenntnisse in den Bereichen Funktionalanalysis und Finite-Elemente-Methoden sind hilfreich, aber nicht notwendig.

M 3.149 Modul: Numerische komplexe Analysis [M-MATH-106063]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-112280	Numerische komplexe Analysis	6 LP	Hochbruck

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung im Umfang von ca 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können Techniken und Konzepte aus der Funktionentheorie in der Numerik einsetzen,
- sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich der Numerik zu schreiben.

Inhalt
Die Vorlesung behandelt numerische Verfahren für Probleme aus der Funktionentheorie und funktionentheoretische Methoden bei der Untersuchung numerischer Verfahren. Sie bietet Gelegenheit, die aus der Funktionentheorie bekannten Sätze in Anwendungen wiederzufinden. Es sind folgende Themen geplant:

- Rechnen mit Potenzreihen: formales Newton-Verfahren und FFT
- Kontrollsysteme und Faltungsquadratur (Cauchy'sche Integralformel, Laplace-Transformation, Argumentprinzip)
- Rationale Approximation an die Exponentialfunktion: Ordnungssterne (Maximumprinzip, Argumentprinzip)
- Konvergenz iterativer Verfahren für lineare Gleichungssysteme und Approximationen an den Matrixexponentialoperator (konforme Abbildungen, Cauchy'sche Integralformel)
- Numerische konforme Abbildung

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse in Funktionentheorie werden dringend empfohlen.

Literatur
Skript mit Literaturhinweisen

M 3.150 Modul: Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern [M-MATH-103709]

Verantwortung: Prof. Dr. Hartwig Anzt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-107497	Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern	5 LP	Anzt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Übungsblättern, eines Projektvortrags von mindestens 30 Minuten Dauer und Evaluation der schriftlichen Ausarbeitung.

Voraussetzungen
Keine

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.

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)
- Synchroniztion, Mutex, One-sided-Communication
- OpenMP, Fork-Join Model, Private/Public Variables, Map-Reduce, Scheduling
- Performance Modeling, Roofline Model
- MPI
- CUDA (GPU programming)

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.

Anmerkungen
Unterrichtssprache: Englisch

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung mit Übungeneinschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

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

Empfehlungen
Kenntnisse in einer höheren Programmiersprache (C/C++, Java, Fortran).
Gute Kenntnisse in Numerik und Lineare Algebra.

M 3.151 Modul: Numerische Methoden für Differentialgleichungen [M-MATH-102888]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Prof. Dr. Tobias Jahnke

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105836	Numerische Methoden für Differentialgleichungen	8 LP	Dörfler, Hochbruck, Jahnke, Rieder, Wieners

Erfolgskontrolle(n)
Der Erfolg wird in Form einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung bewertet. Dies wird vom Dozenten/der Dozentin zu Beginn des Kurses festgelegt.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- kennen wichtige Beispiele von numerischen Verfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen sowie die die zugrundeliegenden Konstruktionsprinzipien
- können die Eigenschaften dieser Verfahren (insbesondere die Stabilität, Konvergenz und Komplexität) analysieren
- können grundlegende numerische Verfahren für lineare partielle Differentialgleichungen analysieren
- Konzepte der Modellierung mit Differentialgleichungen wiedergeben

Inhalt

- Numerische Methoden für Anfangswertaufgaben (Runge-Kutta-Verfahren, Mehrschrittverfahren, Ordnung, Stabilität, steife Probleme)
- Numerische Methoden für Randwertaufgaben (Finite-Differenzen-Verfahren für elliptische Gleichungen zweiter Ordnung)
- Numerische Methoden für Anfangsrandwertaufgaben (Finite-Differenzen-Verfahren für parabolische Gleichungen und hyperbolische Gleichungen)

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen oder schriftlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module "Numerische Mathematik 1 und 2" sowie "Programmieren: Einstieg in die Informatik und algorithmische Mathematik" werden dringend empfohlen.

M 3.152 Modul: Numerische Methoden für hyperbolische Gleichungen [M-MATH-102915]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Finite Element Methoden, in einer Programmiersprache und der Analysis von Randwertproblemen werden dringend empfohlen. Kenntnisse in Funktionalanalysis werden empfohlen.

M 3.153 Modul: Numerische Methoden für Integralgleichungen [M-MATH-102930]

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die grundlegenden Methoden zur numerischen Lösung von linearen Integralgleichungen der zweiten Art wie 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.

Inhalt

- Randintegraloperatoren
- Interpolation und Quadraturformeln
- Nyström-Verfahren
- Projektionsverfahren und Randelementmethoden

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung, ggf. modifiziert durch den Bonus aus dem Übungsbetrieb.

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

Empfehlungen
Numerische Mathematik 1
Integralgleichungen

M 3.154 Modul: Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen [M-MATH-102928]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine.

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.

Inhalt

- Zeitintegrationsverfahren für lineare, semilineare und quasilineare Evolutionsgleichungen und deren Semidiskretisierung im Ort, insbesondere implizite Runge-Kutta- und Mehrschrittverfahren
- Rigorose Fehlerabschätzungen und Stabilitätsbeweise

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Numerische Methoden für Differentialgleichungen, Finite Elemente Methoden, Funktionalanalysis

M 3.155 Modul: Numerische Methoden in der Elektrodynamik [M-MATH-102894]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Die Maxwell Gleichungen, Modellierung
- Rand- und Übergangsbedingungen
- Analytische Hilfsmittel
- Das Quellenproblem
- Das Eigenwertproblem
- Finite Elemente für die Maxwell-Gleichungen
- Interpolationsabschätzungen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse in der Analysis von Randwertproblemen und der Finite Elemente Methode.

M 3.156 Modul: Numerische Methoden in der Finanzmathematik [M-MATH-102901]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Jahnke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	Deutsch/Englisch	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.

Voraussetzungen
Keine

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.
- kennen insbesondere die Annahmen, auf denen diese Modelle beruhen, und können dadurch deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit kritisch hinterfragen.
- kennen verschiedene numerische Verfahren zur Lösung von stochastischen und partiellen Differentialgleichungen sowie von hochdimensionalen Integrationsproblemen.
- 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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Es wird dringend empfohlen, dass Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit stochastischen Differentialgleichungen, dem Ito-Integral und der Ito-Formel vertraut sind. Für die Bearbeitung der Programmieraufgaben werden Programmierkenntnisse in MATLAB dringend empfohlen.

M 3.157 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: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen (z. B. von Randwertproblemen oder Anfangsrandwertproblemen) werden dringend empfohlen. Kenntnisse in Funktionalanalysis werden empfohlen.

M 3.158 Modul: Numerische Optimierungsmethoden [M-MATH-102892]

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen können

- verschiedene numerische Verfahren für restringierte und unrestringierte Optimierungsprobleme beschreiben.
- Aussagen über lokale und globale Konvergenz erklären
- exemplarische Anwendungen skizzieren

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Optimierungstheorie

M 3.159 Modul: Numerische Simulation in der Moleküldynamik [M-MATH-105327]

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Das Linked-Cell-Verfahren für kurzreichweitige Potentiale
- Parallele Programmierung mit MPI
- Diverse Potentiale und Moleküle
- Zeitintegrationsverfahren
- Aspekte der numerischen geometrischen Integration
- Verfahren zur Berechung langreichweitiger Potentiale

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul M-MATH-102888 (Numerische Methoden für Differentialgleichungen) und gute Kenntnisse in der Programmiersprache C werden empfohlen.

M 3.160 Modul: Numerische Verfahren für die Maxwellgleichungen [M-MATH-102931]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine.

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.

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)

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse über gewöhnliche und/oder partielle Differentialgleichungen werden empfohlen.

Das Modul "Numerische Methoden für Differentialgleichungen" wird dringend empfohlen.

Lehr- und Lernformen
Vorlesung und Übungen mit aktiver Beteiligung der Studierenden; Übungsblätter 14-tägig

Literatur
Skript mit Literaturhinweisen wird zu Verfügung gestellt

M 3.161 Modul: Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen [M-MATH-106682]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Jahnke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113437	Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen	8 LP	Jahnke

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Das zentrale Thema der Vorlesung sind numerische Zeitintegrationsverfahren für hochoszillatorische gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen.

Absolventinnen und Absolventen

- kennen ausgewählte Klassen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen mit oszillatorischen Lösungen und können die Ursachen für die Oszillationen erklären.
- können erklären, warum die Zeitintegration von solchen Problemen mit herkömmlichen Verfahren in der Regel ineffizient ist.
- kennen verschiedene Techniken, die zur Konstruktion von effizienteren Verfahren für bestimmte Probleme verwendet werden können.
- können Fehlerabschätzungen für solche Integratoren erläutern und kennen in der Fehleranalysis verwendeten die Ideen, Techniken und Annahmen

Inhalt

- Oszillatorische gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen: Beispiele und Anwendungen
- Konstruktion von Zeitintegrationsverfahren
- Oszillationen und Resonanzen
- Fehleranalysis
- Raumdiskretisierung durch Fourier-Kollokationsverfahren

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Turnus: Jedes zweite 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

Empfehlungen
Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollten mit numerischen Verfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen (z.B. Runge-Kutta-Verfahren) und den für ihre Untersuchung benötigten Konzepten (Stabilität, Ordnung, lokaler und globaler Fehler usw.) vertraut sein.

M 3.162 Modul: Ökonomische Theorie und ihre Anwendung in Finance [M-WIWI-101502]

Verantwortung: Prof. Dr. Kay Mitusch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Englisch	4	6

Wahlpflichtangebot (Wahl: 1 Bestandteil)			
T-WIWI-102609	Advanced Topics in Economic Theory	4,5 LP	Mitusch
T-WIWI-102861	Advanced Game Theory	4,5 LP	Ehrhart, Puppe, Reiß
Ergänzungsangebot (Wahl:)			
T-WIWI-113469	Advanced Corporate Finance	4,5 LP	Ruckes
T-WIWI-102647	Asset Pricing	4,5 LP	Ruckes, Uhrig-Homburg
T-WIWI-109050	Corporate Risk Management	4,5 LP	Ruckes
T-WIWI-102623	Finanzintermediation	4,5 LP	Ruckes

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2), 1 o. 2 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Prüfungen werden in jedem Semester angeboten und können zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben. Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Voraussetzungen
Eine der beiden Teilleistungen T-WIWI-102861 "Advanced Game Theory" und T-WIWI-102609 "Advanced Topics in Economic Theory" ist Pflicht im Modul. Das Modul kann entweder im Pflichtbereich Volkswirtschaftslehre oder im Wahlpflichtbereich angerechnet werden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- beherrschen anhand der Allgemeinen Gleichgewichtstheorie und der Vertragstheorie die Methoden des formalen ökonomischen Modellierens
- können diese Methoden auf finanzwirtschaftliche Fragestellungen anwenden
- erhalten viele nützliche Einsichten in das Verhältnis von Unternehmen und Investoren und das Funktionieren von Finanzmärkten

Inhalt
In der Pflichtveranstaltung "Advanced Topics in Economic Theory" werden in zwei gleichen Teilen die methodischen Grundlagen der Allgemeinen Gleichgewichtstheorie (Allokationstheorie) und der Vertragstheorie behandelt. In der Veranstaltung "Asset Pricing" werden die Techniken der Allgemeinen Gleichgewichtstheorie auf Fragen der Preisbildung für Finanztitel angewandt. In den Veranstaltungen "Corporate Financial Policy" und "Finanzintermediation" werden die Techniken der Vertragstheorie auf Fragen der Unternehmensfinanzierung und auf Institutionen des Finanzsektors angewandt.

Arbeitsaufwand
Gesamtaufwand bei 9 Leistungspunkten: ca. 270 Stunden

Die genaue Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls.

M 3.163 Modul: Operations Research im Supply Chain Management [M-WIWI-102832]

Verantwortung: Prof. Dr. Stefan Nickel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Wirtschaftswissenschaften

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Zehntelnoten	Jedes Semester	2 Semester	Deutsch/Englisch	4	9

Wahlinformationen
Falls dieses Modul als OR-Pflichtmodul eingebracht wird, ist mindestens eine der Veranstaltungen *Operations Research im Supply Chain Management*, *Graph Theory and Advanced Location Models*, und *Modellieren und OR-Software: Fortgeschrittene Themen* verpflichtend. Diese Pflichtregelung gilt nicht, wenn das Modul in den Wahlpflichtbereich eingebracht wird.

In den Studiengängen Informationswirtschaft/Wirtschaftsinformatik M.Sc. können zwei beliebige Teilleistungen im Modul gewählt werden.

Wahlpflichtangebot (Wahl: zwischen 1 und 2 Bestandteilen)			
T-WIWI-102723	Graph Theory and Advanced Location Models	4,5 LP	Nickel
T-WIWI-106200	Modellieren und OR-Software: Fortgeschrittene Themen	4,5 LP	Nickel
T-WIWI-102715	Operations Research in Supply Chain Management	4,5 LP	Nickel
Ergänzungsangebot (Wahl: höchstens 1 Bestandteil)			
T-MACH-112213	Angewandte Materialflusssimulation	4,5 LP	Baumann
T-WIWI-106546	Einführung in die Stochastische Optimierung	4,5 LP	Rebennack
T-WIWI-102718	Ereignisdiskrete Simulation in Produktion und Logistik	4,5 LP	Spieckermann
T-WIWI-102719	Gemischt-ganzzahlige Optimierung I	4,5 LP	Stein
T-WIWI-102720	Gemischt-ganzzahlige Optimierung II	4,5 LP	Stein
T-WIWI-106549	Large-scale Optimierung	4,5 LP	Rebennack
T-WIWI-111587	Multikriterielle Optimierung	4,5 LP	Stein
T-WIWI-112109	Topics in Stochastic Optimization	4,5 LP	Rebennack

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen(nach § 4(2), 1 SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderungen an Leistungspunkten erfüllt ist.

Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit Leistungspunkten gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

Qualifikationsziele
Der/ die Studierende

- ist vertraut mit wesentlichen Konzepten und Begriffen des Supply Chain Managements,
- kennt die verschiedenen Teilgebiete des Supply Chain Managements und die zugrunde liegenden Optimierungsprobleme,
- ist mit den klassischen Standortmodellen (in der Ebene, auf Netzwerken und diskret), sowie mit den grundlegenden Methoden zur Ausliefer- und Transportplanung, Warenlagerplanung und Lagermanagements vertraut
- ist in der Lage praktische Problemstellungen mathematisch zu modellieren und kann deren Komplexität abschätzen sowie geeignete Lösungsverfahren auswählen und anpassen.

Inhalt
Supply Chain Management befasst sich mit der Planung und Optimierung des gesamten, unternehmensübergreifenden Beschaffungs-, Herstellungs- und Distributionsprozesses mehrerer Produkte zwischen allen beteiligten Geschäftspartnern (Lieferanten, Logistikdienstleistern, Händlern). Ziel ist, unter Berücksichtigung verschiedenster Rahmenbedingungen die Befriedigung der (Kunden-) Bedarfe, so dass die Gesamtkosten minimiert werden.

Dieses Modul befasst sich mit mehreren Teilgebieten des SCM. Zum einen mit der Bestimmung optimaler Standorte innerhalb von Supply Chains. Diese strategischen Entscheidungen über die die Platzierung von Anlagen wie Produktionsstätten, Vertriebszentren und Lager u.ä., sind von großer Bedeutung für die Rentabilität von Supply-Chains. Sorgfältig durchgeführte Standortplanungen erlauben einen effizienteren Materialfluss und führen zu verringerten Kosten und besserem Kundenservice. Ein weiterer Schwerpunkt bildet die Planung des Materialtransports im Rahmen des Supply Chain Managements.Durch eine Aneinanderreihung von Transportverbindungen und Zwischenstationen wird die Lieferstelle (Produzent) mit der Empfangsstelle (Kunde) verbunden. Es wird betrachtet, wie für vorgegebene Warenströme oder Sendungen aus den möglichen Logistikketten die optimale Liefer- und Transportkette auszuwählen ist, die bei Einhaltung der geforderten Lieferzeiten und Randbedingungen zu den geringsten Kosten führt. Darüber hinaus bietet das Modul die Möglichkeit verschiedene Aspekte der taktischen und operativen Planungsebene im Supply Chain Management kennenzulernen. Hierzu gehören v.a. Methoden des Schedulings sowie verschiedene Vorgehensweisen in der Beschaffungs- und Distributionslogistik. Fragestellungen der Warenhaltung und des Lagerhaltungsmanagements werden ebenfalls angesprochen.

Anmerkungen
Einige Veranstaltungen werden unregelmäßig angeboten.

Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet nachgelesen werden.

Arbeitsaufwand
Gesamtaufwand bei 9 Leistungspunkten: ca. 270 Stunden

- Präsenszeit: 84 Stunden
- Vor- /Nachbereitung: 112 Stunden
- Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 74 Stunden

Empfehlungen
Kenntnisse des Operations Research, wie sie zum Beispiel im Modul *Einführung in das Operations Research* vermittelt werden, werden vorausgesetzt.

M 3.164 Modul: Operatorfunktionen [M-MATH-102936]

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Module Numerische Mathematik 1 und 2, Funktionalanalysis werden dringend empfohlen.

M 3.165 Modul: Optical Waveguides and Fibers [M-ETIT-100506]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Christian Koos
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
None

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.

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 relatons, multimode interference couplers and directional couplers, waveguide gratings, material gain and absorption in optical waveguides, bent waveguides

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.

Arbeitsaufwand
Total 120 h, hereof 45 h contact hours (30 h lecture, 15 h tutorial) and 75 h homework and self-studies.

Empfehlungen
Solid mathematical and physical background, basic knowledge of electrodynamics

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 3.166 Modul: Optimale Regelung und Schätzung [M-ETIT-102310]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
keine

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.

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 mittelsH8- 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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
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)

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.

M 3.167 Modul: Optimierung in Banachräumen [M-MATH-102924]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Griesmaier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105893	Optimierung in Banachräumen	5 LP	Griesmaier, Hettlich

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 min).

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt
Funktionalanalytische Grundlagen (insbes. Trennungssätze konvexer Mengen, Eigenschaften konvexer Funktionen, Differenzierbarkeitsbegriffe). Dualitätstheorie konvexer Probleme, differenzierbare Optimierungsaufgaben (Lagrangesche Multiplikatorenregel), hinreichende Optimalitätsbedingungen, Existenzaussagen, Anwendungen in der Approximationstheorie, der Variationsrechnung und der optimalen Steuerungstheorie.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Erwünscht sind grundlegende Kenntnisse zur endlichdimensionalen Optimierungstheorie und aus der Funktionalanalysis.

M 3.168 Modul: Optimierung und optimale Kontrolle bei Differentialgleichungen [M-MATH-102899]

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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

Inhalt

- Einleitung und Motivation
- Linear-quadratische elliptische Probleme
- Parabolische Probleme
- Steuerung semilinearer elliptischer Gleichungen
- semilineare parabolische Kontrollprobleme

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden
Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

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

M 3.169 Modul: Optimization of Dynamic Systems [M-ETIT-100531]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	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.

Voraussetzungen
none

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
The module grade is the grade of the written exam.

Anmerkungen
Will be changed to 6 CR in winter term 25/26.

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 3.170 Modul: Paralleles Rechnen [M-MATH-101338]

Verantwortung: PD Dr. Mathias Krause
Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-102271	Paralleles Rechnen	5 LP	Krause, Wieners

Erfolgskontrolle(n)
Prüfungsvorleistung: bestandenes Praktikum

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

Voraussetzungen
Keine

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 Programmiermodellen und parallelen Lösungsmethoden
• können einfache praktische Aufgaben eigenständig skalierbar implementieren

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Kenntnisse in einer höheren Programmiersprache (C++, Java, Fortran). Grundlagenkenntnisse in der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen (Finite Differenzen oder Finite Elemente).

M 3.171 Modul: Perkolation [M-MATH-102905]

Verantwortung: Prof. Dr. Günter Last
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105869	Perkolation	5 LP	Hug, Last, Winter

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- kennen grundlegende Modelle der diskreten und stetigen Perkolation,
- erwerben die Fähigkeit, spezifische probabilistische und graphentheoretische Methoden zur Analyse dieser Modelle einzusetzen,
- könnnen selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

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
- Stetige Perkolation

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls *Wahrscheinlichkeitstheorie* werden empfohlen.

M 3.172 Modul: PH Modul 1 Ergänzungsfach Maschinenbau [M-MATH-103198]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Maschinenbau

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

PH Modul 1 Ergänzungsfach Maschinenbau (Wahl: mindestens 1 Bestandteil)			
T-MATH-106331	PH-TL 1 Modul 1 Ergänzungsfach Maschinenbau	6 LP	

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Im Ergänzungsfach Maschinenbau sind 16-24 Leistungspunkte zu erbringen. Geeignete Module finden Sie im Modulhandbuch Master Maschinenbau. Wir empfehlen für die Auswahl eine Beratung durch Ihren Studiengangsberater.

M 3.173 Modul: Physiologie und Anatomie I [M-ETIT-100390]

Verantwortung: Prof. Dr. Werner Nahm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101932	Physiologie und Anatomie I	3 LP	Nahm

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten.

Voraussetzungen
Das Modul "M-ETIT-105874 – Physiologie und Anatomie für die Medizintechnik" darf nicht begonnen sein.

Qualifikationsziele
Nach dem Studium dieses Moduls

- sind die Studierenden in der Lage die strukturellen und funktionellen Grundprinzipien des Organismus auf molekularer und zellularer Ebene zu beschreiben und zu erklären,
- verfügen sie über die Fähigkeit, diese Kenntnisse zur Erklärung grundlegender Zell- und Organfunktionen anzuwenden,
- kennen sie einfache mathematische, naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Methoden zur Beschreibung physiologischer Vorgänge und sind in der Lage diese einzusetzen.

Darüber hinaus können die Studierenden selbstorganisiert und reflexiv in kleinen Teams arbeiten und zu ausgewählten Themen den aktuellen Wissenstand und die Wissenschaftshistorie präsentieren.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt Basiswissen über die wesentlichen Organsysteme des Menschen und die medizinische Terminologie. Sie wendet sich an Studierende technischer Studiengänge, die an physiologischen Fragestellungen interessiert sind.

Themenblöcke:

- Organisationsebenen des Organismus
- Bausteine des Lebens
  - Proteine
  - Lipide
  - Kohlenhydrate
  - Lipide
  - Nuleinsäuren
- Zellen
  - Aufbau
  - Membrantransportprozesse
  - Proteinbiosynthese
  - Zellatmung
  - Nervenzellen
  - Muskelzellen
- Gewebe
  - Gewebetypen
  - Zellverbindungen
- Sinnesorgane
  - Auge
  - Gehör

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

- Präsenzzeit in Vorlesungen (2 h je 15 Termine) = 30 h
- Selbststudium (3 h je 15 Termine) = 45 h
- Vor-/Nachbereitung = 15 h

Gesamtaufwand ca. 90 Stunden = 3 LP

M 3.174 Modul: Potentialtheorie [M-MATH-102879]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Griesmaier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105850	Potentialtheorie	8 LP	Arens, Griesmaier, Hettlich, Reichel

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 min).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können grundlegende Eigenschaften harmonischer Funktionen darstellen und die Existenz und Eindeutigkeit von Randwertaufgaben für die Laplacegleichung in Innen- und Außenraumgebieten mittels Integralgleichungsmethoden beweisen. Sie beherrschen die Darstellungssätze und können Einfachschicht- und Doppelschichtpotentiale zur Lösung von Randwertproblemen anwenden.

Inhalt

- Eigenschaften harmonischer Funktionen
- Existenz und Eindeutigkeit der Randwertaufgaben für die Laplace equation
- Fundamentallösungen und Greensche Funktionen
- Einfachschicht- und Doppelschichtpotentiale
- Integralgleichungen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Erwünscht sind grundlegende Kenntnisse aus der Funktionalanalysis

M 3.175 Modul: Quantifizierung von Unsicherheiten [M-MATH-104054]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Frank
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	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).

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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: Rand- und Eigenwertprobleme [M-MATH-102871]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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).

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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 3.177 Modul: Randelementmethoden [M-MATH-103540]

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.).

Voraussetzungen
Keine

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 Spuroperatoren, 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.

Inhalt

- Sobolev-Räume
- Funktionenräume auf Lipschitz-Rändern
- Randwertprobleme für elliptische partielle Differentialgleichungen
- Potenziale und Randoperatoren
- Randintegralgleichungen
- Randelemente
- Galerkin-Randelementmethoden
- Präkondtionierung
- Matrixkompression

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Numerische Methoden für Integralgleichungen" wird empfohlen.

M 3.178 Modul: Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen [M-MATH-102876]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105847	Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen	8 LP	Plum, Reichel

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 min).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen können

- die Bedeutung von nichtlinearen Randwertproblemen in Bezug auf ihre Anwendungen in den Natur- und Ingenieurswissenschaften 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.

Inhalt

- Methode der Ober- und Unterlösungen
- Existenz mittels Fixpunktmethoden
- Qualitative Eigenschaften
- Variationelle Methoden und/oder Verzweigungstheorie

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen/schriftlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Kurse 'Funktionalanalysis', 'Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen' und 'Rand- und Eigenwertprobleme' werden empfohlen.

M 3.179 Modul: Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen [M-MATH-105966]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Benjamin Dörich
Prof. Dr. Marlis Hochbruck

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-112120	Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen	6 LP	Hochbruck

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

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können wesentliche Konzepte der Fehleranalyse von Raum- und Zeitdiskretisierungen für nichtlineare Wellengleichungen nennen und erörtern,
- sind darauf vorbereitet, eine Abschlussarbeit im Bereich der Numerik partieller Differentialgleichungen zu schreiben

Inhalt
Thema der Vorlesung ist eine einheitliche Fehleranalyse der Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer wellenartiger Gleichungen. Hierfür werden Evolutionsgleichungen mit monotonen Operatoren auf Hilberträumen und verschiedene Arten der Raumdiskretisierung betrachtet, z.B. finite Elemente, unstetige Galerkin-Verfahren oder Spektralmethoden und insbesondere auch nichtkonforme Diskretisierungen.

Nach der Analyse der Raumdiskretisierungsfehler wird diese mit Zeitintegrationsverfahren wie dem Crank-Nicolson und einem implizit-expliziten Verfahren kombiniert.

Die abstrakte Analyse wird jeweils an konkreten Beispielen illustriert.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse über partielle Differentialgleichungen sowie die Inhalte der Module M-MATH-102888 - Numerische Methoden für Differentialgleichungen und M-MATH-102891 - Finite Elemente Methoden werden dringend empfohlen. Kenntnisse in Funktionalanalysis werden ebenfalls empfohlen.

M 3.180 Modul: Räumliche Stochastik [M-MATH-102903]

Verantwortung: Prof. Dr. Günter Last
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105867	Räumliche Stochastik	8 LP	Hug, Last, Winter

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Zufällige Mengen
- Punktprozesse
- Zufällige Maße
- Palmsche Verteilungen
- Zufällige Felder
- Gaußsche Felder
- Spektraltheorie zufälliger Felder
- Räumlicher Ergodensatz

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls *Wahrscheinlichkeitstheorie* werden empfohlen.

M 3.181 Modul: Regularität für elliptische Operatoren [M-MATH-106696]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113472	Regularität für elliptische Operatoren	6 LP	Kunstmann

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können Methoden zur Definition elliptischer Operatoren erklären,
- können Resultate über sprektrale Eigenschaften in L^q nennen und in Beziehung setzen,
- können die Bedeutung von Wärmeleitungskernabschätzungen erklären und entsprechende Beweismethoden skizzieren,
- können die Konstruktion des H^\infty-Kalküls skizzieren und Klassen elliptischer Operatoren nennen, für die er beschränkt ist,
- können das Konzept der maximalen L^p-Regularität erklären, seine Beziehung zu anderen Teilen der Theorie erläutern und Beispiele nennen,
- beherrschen die wichtigen Beweistechniken für Regularitätseigenschaften elliptischer Operatoren,
- können mit einer Masterarbeit in diesem Themenfeld beginnen.

Inhalt

- elliptische Operatoren in Divergenz- und Nichtdivergenzform
- elliptische Operatoren auf Gebieten mit Randbedingungen
- Wärmeleitungskernabschätzungen für elliptische Operatoren
- Spektrum elliptischer Operatoren in Lebesgue-Räumen L^q
- maximale L^p-Regularität für das parabolische Problem
- H^\infty-Funktionalkalkül für elliptische Operatoren
- L^q-Theorie für parabolische Randwertprobleme

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Module "Funktionalanalysis" und "Spektraltheorie" werden dringend empfohlen.

M 3.182 Modul: Riemannsche Flächen [M-MATH-106466]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113081	Riemannsche Flächen	8 LP	Herrlich

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- kennen wesentliche strukturelle Eigenschaften von Riemannschen Flächen,
- kennen topologische, funktionentheoretische und algebraische Methoden zur Untersuchung Riemannscher Flächen und können diese anwenden.

Inhalt

- Definition von Riemannschen Flächen
- Holomorphe und meromorphe Funktionen auf Riemannschen Flächen
- Kompakte Riemannsche Flächen
- Satz von Riemann-Roch
- Uniformisierung, Fuchssche Gruppen und hyperbolische Metrik
- Klassifikation kompakter Riemannscher Flächen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Kenntnisse der Funktionentheorie (etwa *"Analysis* 4") werden dringend empfohlen, ebenso die wesentlichen Inhalte der Module "*Elementare Geometrie*" und "*Einführung in Algebra und Zahlentheorie*".

M 3.183 Modul: Robotik I - Einführung in die Robotik [M-INFO-100893]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	3

Pflichtbestandteile			
T-INFO-108014	Robotik I - Einführung in die Robotik	6 LP	Asfour

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
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.

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.

Anmerkungen
Dieses Modul darf nicht gerprüft werden, wenn im Bacherlor-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.
6 LP entspricht ca. 180 Stunden, davon
ca. 45 Std. Vorlesungsbesuch
ca. 15 Std. Übungsbesuch
ca. 90 Std. Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter
ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

M 3.184 Modul: Ruintheorie [M-MATH-104055]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	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).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
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,
- beherrschen die Beweistechniken,
- können selbstorientiert und reflexiv arbeiten.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung und Übungen 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

Empfehlungen
Der Inhalt der Vorlesung "Wahrscheinlichkeitstheorie" wird empfohlen.

M 3.185 Modul: Schlüsselqualifikationen [M-MATH-103053]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Überfachliche Qualifikationen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	best./nicht best.	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	4

Wahlinformationen
Zur Selbstverbuchung abgelegter überfachlicher Qualifikationen von HoC, FORUM oder SPZ sind die Teilleistungen mit dem Titel "Selbstverbuchung HoC-FORUM-SPZ ..." passend zur Notenskala, unbenotet bzw. benotet, auszuwählen.

Schlüsselqualifikationen (Wahl: mind. 6 LP)			
T-MATH-106119	Einführung in Python	4 LP	Weiß
T-MATH-111515	Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-1-benotet	2 LP	
T-MATH-111517	Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-2-benotet	2 LP	
T-MATH-111518	Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-3-benotet	2 LP	
T-MATH-111519	Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-4-benotet	2 LP	
T-MATH-111516	Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-5-unbenotet	2 LP	
T-MATH-111520	Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-6-unbenotet	2 LP	
T-MATH-111521	Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-7-unbenotet	2 LP	
T-MATH-111522	Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-8-unbenotet	2 LP	

Voraussetzungen
Keine

M 3.186 Modul: Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations [M-MATH-105897]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111853	Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations	3 LP	

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
The main aim of this lecture is to introduce students to tools and techniques developed in recent years to analyze the evolution of fluids and kinetic equations.
The students will learn how to use these techniques and how to apply them to families of equations.

Inhalt
In this lecture we discuss selected techniques and tools that have lead to significant progress in the analysis of fluids and kinetic eqautions.
These, for instance, include:
- energy methods and local well-posedness results (e.g. fixed point results, Osgood lemma)
- Newton iteration
- Cauchy-Kowalewskaya and ghost energy approaches

No prior knowledge of fluids or kinetic equations is required.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden
Präsenzzeit: 30 Stunden

- Vorlesung einschließlich mündlicher Prüfung

Selbsstudium: 60 Stunden

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module "Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen" und "Funktionalanalysis" werden empfohlen.

M 3.187 Modul: Seminar [M-MATH-103276]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Vertiefung

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	best./nicht best.	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106541	Seminar Mathematik	3 LP	

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Vortrags von mindestens 45 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
Keine

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, organisatorsiche und didaktische Kompetenzen bei komplexen Problemanalysen verfügen. Sie können Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden.

Inhalt
Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entfällt, da unbenotet.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 60 Stunden

- Erarbeitung der fachlichen Inhalte des Vortrags
- Didaktische Aufbereitung der Vortragsinhalte
- Konzeption desTafelbildes bzw. der Beamerpräsentation
- Übungsvortrag, eventuell Erstellung eines Handouts

M 3.188 Modul: Seminar [M-MATH-102730]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematisches Seminar

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	best./nicht best.	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	3

Wahlbereich Seminar (Wahl: 1 Bestandteil)			
T-MATH-105686	Seminar Mathematik	3 LP	Kühnlein

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Vortrags von mindestens 45 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt
Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entfällt, da unbenotet.

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 3.189 Modul: Seminar 2 [M-MATH-103925]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematisches Seminar

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	best./nicht best.	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	3	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-108020	Seminar Mathematik 2	3 LP	

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Vortrags von mindestens 45 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
Keine

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, organisatorsiche und didaktische Kompetenzen bei komplexen Problemanalysen verfügen. Sie können Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden.

Inhalt
Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entfällt, da unbenotet.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 60 Stunden

- Erarbeitung der fachlichen Inhalte des Vortrags
- Didaktische Aufbereitung der Vortragsinhalte
- Konzeption desTafelbildes bzw. der Beamerpräsentation
- Übungsvortrag, eventuell Erstellung eines Handouts

M 3.190 Modul: Seminar Advanced Topics in Parallel Programming [M-INFO-101887]

Verantwortung: Prof. Dr. Achim Streit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote setzt sich zu ca. 60% aus der schriftlichen Ausarbeitung und zu ca. 40% aus der Präsentation zusammen.

Anmerkungen
LV entfällt zum WS21/22

Arbeitsaufwand
12 Seminartermine * 2 SWS + 56h Erstellung der Ausarbeitung + 10 h Erstellung der Präsentation = 90 h = 3 ECTS

M 3.191 Modul: Signal Processing Methods [M-ETIT-106899]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sander Wahls
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-113837	Signal Processing Methods	6 LP	Wahls

Erfolgskontrolle(n)
Written exam, approx. 120 minutes.

Voraussetzungen
none

Qualifikationsziele
Students can

- choose appropriate estimation methods based on theoretical properties and practical considerations
- determine estimators for specific problems
- can weight the pros and cons of data decomposition methods; apply them to given problems; interpret the results
- understand the advantages and limitations of the considered time-frequency analysis methods
- interpret time-frequency representations
- choose appropriate analysis and synthesis windows/wavelets
- determine time-frequency transforms of given signals

Inhalt
This module introduces students to advanced signal processing methods that are widely employed in engineering. The three main topic areas are

1. Parameter estimation
2. Decomposition of data into components and modes
3. Time-frequency analysis

The following topics are treated:

· Best linear unbiased estimator
· Maximum likelihood estimation
· General Bayesian estimators
· Linear Bayesian estimators
· Principal component analysis
· Independent component analysis
· Dynamic and empirical mode decomposition
· Hilbert spaces and frames
· Short-time Fourier transform
· Wavelets
· Analytic signals
· Wigner-Ville-Distribution
· Huang-Hilbert transform

Illustrating examples from diverse application areas are discussed.

Zusammensetzung der Modulnote
The module grade is the grade of the written exam.

Arbeitsaufwand
The workload includes:

1. attendance in lectures and tutorials: 15*4 h = 60 h
2. preparation / follow-up: 15*4 h = 60 h
3. preparation of and attendance in examination: 60 h

A total of 180 h = 6 CR

Empfehlungen
Familiarity with signals and systems (in particular, Fourier transforms) and probability theory at the Bachelor level is assumed.

M 3.192 Modul: Signal Processing with Nonlinear Fourier Transforms and Koopman Operators [M-ETIT-106675]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sander Wahls
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-113428	Signal Processing with Nonlinear Fourier Transforms and Koopman Operators	6 LP	Wahls

Erfolgskontrolle(n)
The examination in this module consists of programming assessments and a graded written examination of 120 minutes.

The programming assignments are either pass or fail. They must be passed during the lecture period for admission to the written examination.

Voraussetzungen
none

Qualifikationsziele
Students

- understand the basic theory of linear operator on Hilbert spaces and can analyze simple operators analytically
- know the use cases for selected integrable partial differential equations (PDEs) and can apply them under non-ideal circumstances (small non-integrable terms)
- can determine the PDE corresponding to a given Lax-pair and check if the PDE is actually integrable (i.e. check if the Lax pair is “fake”)
- understand the theory of nonlinear Fourier analysis for selected PDEs and can compute nonlinear (inverse) Fourier transforms numerically and, in simple cases, analytically
- know and implement practical engineering applications of nonlinear Fourier transforms
- understand the theory of the Koopman operator including selected engineering applications
- compute Koopman spectra numerically using data-driven methods and use them in practical engineering applications

Inhalt
This module introduces students to signal processing methods that rely on nonlinear Fourier transforms and Koopman operators. These methods allow us to transform large classes of nonlinear systems such that they essentially behave like linear systems. They can also be used to decompose signals driven by such systems into physically meaningful nonlinear wave components (for example, solitons).

While these methods originated in mathematical physics, there has been a growing interesting of exploiting their unique capabilities in engineering contexts. The goal of this module is to give engineering students a practical introduction to this area. It provides the necessary theoretical background, enables students to apply the methods in practice via computer assignments, and discusses recent research from the engineering literature.

The following topics will be discussed:

- Introduction to linear operators on Hilbert spaces
- Integrable model systems (Korteweg-de Vries equation, Nonlinear Schrödinger equation)
- Lax-integrable systems (representations of Lax pairs, fake Lax pairs, conserved quantities)
- Solution of integrable model systems using nonlinear Fourier transforms (inverse scattering method) and the unified transform method
- Physical interpretation of nonlinear Fourier spectra (in particular, solitons)
- Practical applications of nonlinear Fourier transforms
- Theoretical properties of Koopman operators
- Data-driven computation of Koopman operators (residual dynamic mode decomposition)
- Practical applications of Koopman operators

Zusammensetzung der Modulnote
The module grade is the grade of the written exam.

Anmerkungen
Some tutorial sessions will be classically devoted to solving pen and paper problems, but in others students will be working on their practical computer assignments. For the latter, students have to bring their own laptops with Matlab installed. The solutions of the computer assignments must be submitted by the provided deadlines, which are typically one week after the corresponding tutorial has taken place.

Arbeitsaufwand
The workload includes:

1. attendance in lectures and tutorials: 15*4 h = 60 h
2. preparation / follow-up: 30*3 h = 60 h
3. finishing programming assignments: 30 h
4. preparation of and attendance in examination: 30 h

A total of 180 h = 6 CR

Empfehlungen
Familiarity with signals and systems at the Bachelor level (Fourier and Laplace transforms, linear systems, etc.) is assumed.

M 3.193 Modul: Sobolevräume [M-MATH-102926]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105896	Sobolevräume	8 LP	Schnaubelt

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die Bedeutung der Sobolevräume für partielle Differentialgleichungen erläutern und die Theorie auf Beispiele anwenden. Sie sind in der Lage, die grundlegenden Eigenschaften der Räume und zentrale Methoden wiederzugeben und zu beweisen. Sie können die zentralen Theoreme und ihre Bedeutung erörtern und die Hauptideen der Beweise beschreiben.

Inhalt
Definition der Sobolevräume für Funktionen auf Lipschitzgebieten; Dichtheits- und Fortsetzungssätze; Produkt-, Kompositions- und Interpolationsabschätzungen; Einbettungen samt Kompakteit, Spuren und Dualität; Helmholtzzerlegung im R^3; einfache Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Funktionalanalysis" werden dringend empfohlen.

M 3.194 Modul: Spektraltheorie [M-MATH-101768]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-103414	Spektraltheorie - Prüfung	8 LP	Frey, Herzog, Kunstmann, Schnaubelt, Tolksdorf

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- kennen das Spektrum und die Resolventenfunktion von abgeschlossenen Operatoren auf Banachräumen sowie deren grundlegende Eigenschaften und können diese an einfachen Beispielen erläutern.
- können die speziellen Spektraleigenschaften kompakter Operatoren sowie die Fredholm'sche Alternative begründen.
- 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.
- sind in der Lage diese allgemeine Theorie auf Integral- und Differentialoperatoren anzuwenden und erkennen die Bedeutung der spektraltheoretischen Methoden in der Analysis.

Inhalt

- Abgeschlossene Operatoren auf Banachräumen,
- Spektrum und Resolvente,
- Kompakte Operatoren und Fredholm'sche Alternative,
- Funktionalkalkül von Dunford, Spektralprojektionen,
- Fouriertransformation,
- Unbeschränkte selbstadjungierte Operatoren auf Hilberträumen,
- Spektralsatz,
- Durch Formen definierte Operatoren, sektorielle Operatoren,
- Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Funktionalanalysis" wird dringend empfohlen.

M 3.195 Modul: Spektraltheorie für Differentialoperatoren [M-MATH-102880]

Verantwortung: Prof. Dr. Michael Plum
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen

- Rand- und Eigenwertprobleme
- Funktionalanalysis

M 3.196 Modul: Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra [M-MATH-102920]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	siehe Anmerkungen	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105891	Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra	8 LP	Grimm, Hochbruck, Neher

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

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.

Inhalt

- Direkte Verfahren für dünn besetzte Gleichungssysteme
- Krylov-Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme und Eigenwertprobleme
- Matrixfunktionen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Numerische Mathematik 1 und 2.

M 3.197 Modul: Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen [M-MATH-105325]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Jahnke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110805	Splittingverfahren für Evolutionsgleichungen	6 LP	Jahnke

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Konzept und Vorteile von Splittingverfahren
- Splittingverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen
- Baker-Campbell-Hausdorff-Formel und Ordnungsbedingungen
- Werkzeuge aus der Operatorentheorie
- Splittingverfahren für lineare Evolutionsgleichungen (Schrödingergleichung, parabolische Probeme)
- Splittingverfahren für nichtlineare Evolutionsgleichungen (nichtlineare Schrödingergleichung, Gross-Pitaevskii-Gleichung, Korteweg-de Vries-Gleichung)

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und Runge-Kutta-Verfahren (Konstruktion, Ordnung, Stabilität) werden dringend empfohlen.

M 3.198 Modul: Statistisches Lernen [M-MATH-105840]

Verantwortung: Prof. Dr. Mathias Trabs
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111726	Statistisches Lernen	8 LP	Trabs

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- kennen die Grundprinzipien und Problemstellungen des maschinellen Lernens und können Lernverfahren auf diese zurückführen,
- können die Funktionsweise ausgewählter Verfahren des maschinellen Lernens erläutern und diese Verfahren anwenden,
- sind in der Lage eine statistische Analyse von ausgewählten Lernverfahren herzuleiten und zu diskutieren,
- können sich neue Lernverfahren selbständig erarbeiten und anwenden.

Inhalt
Der Kurs zielt auf eine rigorose und mathematische Analyse einiger populärer Methoden des maschinellen Lernens ab, wobei der Schwerpunkt auf statistischen Aspekten liegt. Themen sind:

- Regression
  - Empirische Risikominimierung
  - Lasso
  - Regressionsbäume und Random Forests
- Klassifizierung
  - Bayes-Klassifizierer
  - Modellbasierte Klassifizierer (z. B. logistische Regression, Diskriminanzanalyse)
  - modellfreie Klassifizierer (z. B. K-Nächste Nachbarn, Support Vector Machines)
- Neuronale Netze
  - Training
  - Approximationseigenschaften
  - statistische Analyse
- Unüberwachtes Lernen
  - Hauptkomponentenanalyse
  - Clustering
  - generative Modelle

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen. Das Modul "Statistik" (M-MATH-103220) wird empfohlen.

M 3.199 Modul: Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen [M-MATH-105579]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111187	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen	4 LP	Ebner, Hug

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (25 min.)

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen. Kenntnisse des Moduls "Mathematische Statistik" werden empfohlen.

M 3.200 Modul: Steuerung stochastischer Prozesse [M-MATH-102908]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Zehntelnoten	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).

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Verifikationstechnik, Hamilton-Jacobi-Bellman Gleichung
- Viskositätslösung
- Singuläre Steuerung
- Feynman-Kac Darstellungen
- Anwendungsbeispiele aus der Finanz-und Versicherungsmathematik

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Wahrscheinlichkeitstheorie" wird dringend empfohlen. Die Module "Brownsche Bewegung" und "Finanzmathematik in stetiger Zeit" werden empfohlen.

M 3.201 Modul: Steuerungstheorie [M-MATH-102941]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105909	Steuerungstheorie	6 LP	Schnaubelt

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die zentralen Konzepte der Behandlung kontrollierter linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen (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.

Inhalt

- Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit linearer gewöhnlciher Differentialgleichungssysteme
- Stabilisierbarkeit und Entdeckbarkeit,
- Transferfunktionen,
- Realisierungstheorie,
- Quadratische optimale Kontrolle, Feedback-Synthese
- Nichtlineare Kontrolltheorie: Grundbegriffe, Kriterien via Linearisierung, Lie Klammern und Lyapunov Funktionen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module Analysis 1-2 und Lineare Algebra 1-2 werden dringend empfohlen. Weitergehende Kenntnisse in gewöhnlichen Differentialgleichungen (wie die aus Analysis 4) sind nützlich.

Literatur
J. Zabczyk, Mathematical Control Theory. An Introduction.

M 3.202 Modul: Stochastische Differentialgleichungen [M-MATH-102881]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Brownsche Bewegung
- Martingale und Martingalungleichungen
- Stochastische Integrale und Ito-Formel
- Existenz- und Eindeutigkeitssätze für Systeme von stochastischen Differentialgleichungen
- Störungs- und Stabilitätstheorie
- Anwendung auf Gleichungen der Finanzmathematik, Physik und technische Systeme
- Zusammenhang mit Diffusionsgleichungen und Potentialtheorie

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Funktionalanalysis" sollte bereits belegt worden sein.

M 3.203 Modul: Stochastische Geometrie [M-MATH-102865]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105840	Stochastische Geometrie	8 LP	Hug, Last, Winter

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Zufällige Mengen
- Geometrische Punktprozesse
- Stationarität und Isotropie
- Keim-Korn-Modelle
- Boolesche Modelle
- Grundlagen der Integralgeometrie
- Geometrische Dichten und Kenngrößen
- Zufällige Mosaike

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Räumliche Stochastik" werden empfohlen.

M 3.204 Modul: Stochastische Informationsverarbeitung [M-INFO-100829]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101366	Stochastische Informationsverarbeitung	6 LP	Hanebeck

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
Qualifikationsziel: Studierende können ein gegebenes nichtlineares dynamisches Modell probabilistisch beschreiben und die Gleichungen zur Bayes-Inferenz aufstellen. Sie können, sofern keine analytische Lösung existiert, die Stärke der Nichtlinearität einschätzen und ein dafür geeignetes praktisches Filter zur Echtzeit-Zustandsschätzung auswählen und implementieren.

Lernziel: Studierende kennen dynamische Zustandsmodelle und Verfahren, den Zustand rekursiv zu schätzen. Vor- und Nachteile der verschiedenen praktischen Filter können problemorientiert eingeschätzt werden.

Inhalt
Die SI vermittelt die fundamentalen und formalen Grundlagen der Zustandsschätzung rund um Prädiktion und Filterung. Zunächst werden für nichtlineare wertediskrete Systeme sowie lineare wertekontinuierliche Systeme einfache und praktisch anwendbare Schätzer hergeleitet. Dies entspricht dem Wonham-Filter und dem bekannten Kalman-Filter.

In praktischen Anwendungen (Robotik, Inertialnavigation, Tracking, Meteorologie etc.) ist jedoch das nichtlineare wertekontinuierliche System von größtem Interesse. Dieses liegt daher im weiteren Verlauf der Vorlesung im Fokus. Es wird aufgezeigt, warum die auftretenden Integrale i.A. weder analytisch noch numerisch mit beliebiger Genauigkeit lösbar sind und welche approximativen Algorithmen sich stattdessen etabliert haben. Behandelt werden u.a. die Taylor-Linearisierung des Extended Kalman Filter (EKF), die Sample-basierte stochastische Linearisierung des Unscented Kalman Filter (UKF), das Ensemble Kalman Filter (EnKF), sowie grundlegende Particle Filter.

Anmerkungen
Als theoretische Grundlagenvorlesung stellt "Stochastische Informationssysteme" einen optimalen Einstieg in die Vorlesungen des ISAS dar. Umgekehrt können Vorkenntnisse aus "Lokalisierung mobiler Agenten" (LMA) [LV-Nr. 24613] und"Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken" (IIS) [LV-Nr. 24102],
aber je nach Lerntyp trotzdem hilfreich sein – dort werden mehr konkrete Anwendungen beleuchtet. Sämtliche Inhalte werden in allen unseren Vorlesungen grundsätzlich von Anfang an hergeleitet und ausführlich erklärt; es ist also möglich in SI, LMA oder IIS einzusteigen.

Arbeitsaufwand
[1,5 h Vorlesung + 1,5 h Übung (3 SWS)] x 15
+ [4,5 h Nachbereitung Vorlesung + 3,5 h Vorbereitung Übung] x 15
+ 15 h Klausurvorbereigung
= 180 h ≙ 6 ECTS

Empfehlungen
Kenntnisse zu Grundlagen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie sind hilfreich.

M 3.205 Modul: Stochastische Simulation [M-MATH-106053]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Sebastian Krumscheid
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-112242	Stochastische Simulation	5 LP	Krumscheid

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
After successfully taking part in the module's classes and the exam, students will be acquainted with sampling-based computational tools used to analyze systems with uncertainty arising in engineering,
physics, chemistry, and economics. Specifically, by the end of this course, students will be able to analyze the convergence of sampling algorithms and implement the discussed sampling methods for different
stochastic processes as computer codes. Understanding the advantages and disadvantages of different sampling-based methods, the students can, in particular, choose appropriate stochastic simulation
techniques and propose efficient sampling methods for a specific stochastic problem. In particular, they can name and discuss essential theoretical concepts, and understand the structure of the sampling-based computational methods. Finally, the course prepares students to write a thesis in the field of Uncertainty Quantification.

Inhalt
The course covers mathematical concepts and computational tools used to analyze systems with uncertainty arising across various application domains. First, we will address stochastic modelling strategies to represent uncertainty in such systems. Then we will discuss sampling-based methods to assess uncertain system outputs via stochastic simulation techniques. The focus of this course will be on
the theoretical foundations of the discussed techniques, as well as their methodological realization as efficient computational tools. Topics covered include:

- Random variable generation
- Simulation of random processes
- Simulation of Gaussian random fields
- Monte Carlo method; output analysis
- Variance reduction techniques
- Rare event simulations
- Quasi Monte Carlo methods
- Markov Chain Monte Carlo methods (Metropolis-Hasting, Gibbs sampler)

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module 'M-MATH-101321 - Einführung in die Stochastik' und 'M-MATH-103214 – Numerische Mathematik 1+2' werden empfohlen.

M 3.206 Modul: Streutheorie [M-MATH-102884]

Verantwortung: PD Dr. Frank Hettlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Helmholtzgleichung und elementare Lösungen
- Greensche Dartsellungssätze
- Existenz und Eindeutigkeit bei Streuproblemen
- Ausstrahlungsbedingung und Fernfeld

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: Funktionalanalysis oder lineare Integralgleichungen

M 3.207 Modul: Streutheorie für zeitabhängige Wellen [M-MATH-106664]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Griesmaier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113416	Streutheorie für zeitabhängige Wellen	6 LP	Griesmaier

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können grundlegende Eigenschaften von Lösungen der Wellengleichung in Innen- und Außenraumgebieten zeigen und anwenden. Sie kennen die Darstellungssätze zu solchen Funktionen und können die Fourier-Laplace-Transformation zur Analyse kausaler Lösungen einsetzen. Sie beherrschen die Existenztheorie zugehöriger Randwertprobleme mittels Integralgleichungen und retardierten Einschicht- und Doppelschichtpotentialen inklusive der entsprechenden Beweise. Darüberhinaus können die Studierenden diese Kenntnisse auf Streuprobleme anwenden und Abhängigkeiten des gestreuten Feldes vom Streuobjekt sowie den Zusammenhang zum Fernfeld zeigen und anwenden.

Inhalt

- Wellengleichung und elementare Lösungen
- Darstellungssätze
- Fourier-Laplace-Transformation
- Randintegralformulierungen von Randwertproblemen für die Wellengleichung
- Existenz- und Eindeutigkeit bei Innen- und Außenraumproblemen
- Streuprobleme und Fernfelder

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

Selbststudium: 120 Stunden

Empfehlungen
Die Module *Funktionalanalysis* und/oder *Integralgleichungen* werden empfohlen.

M 3.208 Modul: Strukturelle Graphentheorie [M-MATH-105463]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-111004	Strukturelle Graphentheorie	4 LP	Aksenovich

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in einer mündlichen Prüfung (ca. 30 Minuten).

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
A solid background in the fundamentals of graph theory.

M 3.209 Modul: Symmetrische Verschlüsselungsverfahren [M-INFO-100853]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörn Müller-Quade
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101390	Symmetrische Verschlüsselungsverfahren	3 LP	Müller-Quade

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
Siehe Teilleistung.

Qualifikationsziele
Der /die Studierende

- kennt die wichtigsten Algorithmen und Bausteine bei symmetrischer Verschlüsselung;
- kennt und versteht die wichtigsten Angriffsmethoden auf symmetrische Verschlüsselungsverfahren;
- beurteilt die Sicherheit gegebener Verfahren und erkennt Gefahren.

Inhalt
Diese Veranstaltung vermittelt die theoretischen und praktischen Aspekte der symmetrischen Kryptographie. Im Einzelnen werden behandelt:

- Historische Chiffren, soweit sie für die Beurteilung der Sicherheit von aktuell eingesetzten Chiffren hilfreich sind.
- Blockchiffren und die bekanntesten Angriffsmethoden (differentielle und lineare Analyse, meet-in-the-middle-Angriffe, slide attacks).
- Hash-Funktionen - hier stehen Angriffe im Vordergrund und die dadurch eröffneten Möglichkeiten aus „unsinnigen Kollisionen" Signaturen von sinnvollen Nachrichten zu fälschen.
- Sicherheitsbegriffe für symmetrische Verschlüsselungsverfahren und deren Betriebsmodi.

Anmerkungen
LV entfällt ab SS24!

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit in Vorlesungen: 22,5 h
Vor-/Nachbereitung derselbigen: 40 h
Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 27 h

Empfehlungen
Siehe Teilleistung.

M 3.210 Modul: Technische Optik [M-ETIT-100538]

Verantwortung: Prof. Dr. Cornelius Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
keine

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 Optiksysteme 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.

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: Entfernungs- & 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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
3. Präsenzzeit Übung: 15 * 2 =30 h
4. Vor- und Nachbereitungszeit Übung: 15 * 2 h = 30 h
5. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 30 h

Insgesamt: 150 h = 5 LP

Empfehlungen
Vorhergehender Besuch der Vorlesung Lichttechnik.

M 3.211 Modul: Themen der Algebraischen Topologie [M-MATH-107017]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Manuel Krannich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-114063	Themen der Algebraischen Topologie	6 LP	Krannich

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können die behandelten topologischen Invarianten in konkreten Beispielen berechnen;
- beherrschen fortgeschrittene Techniken der algebraischen Topologie;
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

Inhalt

- Beispiele fortgeschrittener Invarianten der algebraischen Topologie (z.B. Kohomologieringe, höhere Homotopiegruppen)
- Anwendungen auf die Topologie von Mannigfaltigkeiten (z.B. Poincaré-Dualität)
- weiterführende homotopietheoretische Begriffe (z.B. Faserungen und Kofaserungen, Homotopiefasern)

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Module „Elementare Geometrie“ und „Algebraische Topologie“ werden empfohlen.

M 3.212 Modul: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen [M-PHYS-102033]

Verantwortung: Prof. Dr. Gudrun Heinrich
Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Ulrich Nierste
Prof. Dr. Matthias Steinhauser

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Physik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102544	Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen	12 LP	Heinrich, Melnikov, Mühlleitner, Nierste, Steinhauser

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.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102035 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Qualifikationsziele
Der/die Studierende wird in die Grundbegriffe der Relativistischen Quantenfeldheorie eingeführt, beherrscht die relevanten theoretischen Konzepte und kann die Rechenmethoden anwenden. Der/die Studierende wendet sein/ihr Wissen auf physikalische Fragestellungen an und kann einfache Prozesse der QED berechnen. Die Studierenden vertiefen ihr Wissen in den auf die Vorlesung abgestimmten Übungen.

Inhalt
Klassische Feldtheorie; Kanonische Quantisierung von von Boson-, Fermion- und Vektorfeldern; Störungstheorie, Greensche Funktionen und Feynmandiagramme; Berechnung von Wirkungsquerschnitten; Quantenelektrodynamik als Eichtheorie; Spontane Symmetriebrechung

Arbeitsaufwand
360 h bestehend aus Präsenzzeiten (90 h), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Bearbeitung der Übungen (270 h)

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, Quantenmechanik und Relativitätstheorie (im Umfang bis Theorie E)

Literatur

- M. Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum FField Theory
- L. Ryder, Quantum Field Theory

M 3.213 Modul: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen [M-PHYS-102035]

Verantwortung: Prof. Dr. Gudrun Heinrich
Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Ulrich Nierste
Prof. Dr. Matthias Steinhauser

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Physik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102546	Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen	8 LP	Heinrich, Melnikov, Mühlleitner, Nierste, Steinhauser

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.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102033 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Qualifikationsziele
Der/die Studierende wird in die Grundbegriffe der Relativistischen Quantenfeldheorie eingeführt, beherrscht die relevanten theoretischen Konzepte und kann die Rechenmethoden anwenden. Der/die Studierende wendet sein/ihr Wissen auf physikalische Fragestellungen an und kann einfache Prozesse der QED berechnen.

Inhalt
Klassische Feldtheorie; Kanonische Quantisierung von von Boson-, Fermion- und Vektorfeldern; Störungstheorie, Greensche Funktionen und Feynmandiagramme; Berechnung von Wirkungsquerschnitten; Quantenelektrodynamik als Eichtheorie; Spontane Symmetriebrechung

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse der Elektrodynamik, Quantenmechanik und Relativitätstheorie (im Umfang bis Theorie E)

Literatur

- M. Peskin and D. Schroeder, An Introduction to Quantum FField Theory
- L. Ryder, Quantum Field Theory

M 3.214 Modul: Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen [M-PHYS-102048]

Verantwortung: Prof. Dr. Gudrun Heinrich
Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Ulrich Nierste

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Physik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102554	Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen	8 LP	Heinrich, Melnikov, Mühlleitner, Nierste

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.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102046 - Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Grundbegriffe von nicht-Abelschen Eichtheorien und deren Anwednung in der Teilchenphysik. Sie verstehen die zugrundeliegenden theoretischen Konzepte und deren Zusammenhänge. Die Studierenden kennen das Standardmodell der Teilchenphysik und können mit den relevanten Rechenmethoden umgehen.

Inhalt
Im Hauptteil der Vorlesung werden nicht-Abelsche Eichtheorien und deren Anwendung in der Elementarteilchenphysik besprochen. Das Themenfeld beinhaltet die Lagrangedichten der QCD und des
elektroschwachen Standardmodells sowie den Higgs-Mechanismus. Die aus den Lagrangedichten folgenden Feynman-Regeln werden eingeführt und in störungstheoretischen Berechnungen von Raten für
Prozesse mit Quarks und Gluonen angewandt. Dabei werden auch die Regularisierung und Renormierung von ultravioletten Divergenzen behandelt, sowie Anwendungen der Renormierungsgruppe, die QCD Beta-Funktion und asymptotische Freiheit. Infrarote Divergenzen, Parton-Verteilungsfunktionen und
Splitting-Funktionen werden eingefuehrt.

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

Empfehlungen
Theoretische Teilchenphysik I

M 3.215 Modul: Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen [M-PHYS-102046]

Verantwortung: Prof. Dr. Gudrun Heinrich
Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Ulrich Nierste

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Physik

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

Pflichtbestandteile			
T-PHYS-102552	Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen	12 LP	Heinrich, Melnikov, Mühlleitner, Nierste

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.

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-PHYS-102048 - Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen darf nicht begonnen worden sein.

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Grundbegriffe von nicht-Abelschen Eichtheorien und deren Anwednung in der Teilchenphysik. Sie verstehen die zugrundeliegenden theoretischen Konzepte und deren Zusammenhänge. Die Studierenden kennen das Standardmodell der Teilchenphysik und können mit den relevanten Rechenmethoden umgehen. Die Studierenden lösen konkrete Probleme der theoretischen Teilchenphysik unter Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Faktenwissens.

Inhalt
Im Hauptteil der Vorlesung werden nicht-Abelsche Eichtheorien und deren Anwendung in der Elementarteilchenphysik besprochen. Das Themenfeld beinhaltet die Lagrangedichten der QCD und des
elektroschwachen Standardmodells sowie den Higgs-Mechanismus. Die aus den Lagrangedichten folgenden Feynman-Regeln werden eingeführt und in störungstheoretischen Berechnungen von Raten für
Prozesse mit Quarks und Gluonen angewandt. Dabei werden auch die Regularisierung und Renormierung von ultravioletten Divergenzen behandelt, sowie Anwendungen der Renormierungsgruppe, die QCD Beta-Funktion und asymptotische Freiheit. Infrarote Divergenzen, Parton-Verteilungsfunktionen und
Splitting-Funktionen werden eingefuehrt.

Arbeitsaufwand
360 Stunden bestehend aus Präsenzzeiten (90 Stunden), Nachbereitung der Vorlesung inkl. Prüfungsvorbereitung und Vorbereitung der Übungen (270 Stunden)

Empfehlungen
Theoretische Teilchenphysik I

M 3.216 Modul: Topologische Datenanalyse [M-MATH-105487]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Prof. Dr. Roman Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Zehntelnoten	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).

Voraussetzungen
Grundkenntnisse in Linearer Algebra und Analysis.

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Elementare Kenntnisse in Topologie und Computerprogrammierung.

M 3.217 Modul: Translationsflächen [M-MATH-105973]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Algebra und Geometrie
Ergänzungsfach / Gebiet Algebra und Geometrie
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-112128	Translationsflächen	8 LP	Herrlich

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- können wesentliche Konzepte zur Untersuchung von Translationsflächen nennen und erörtern,
- wesentliche Methoden zur Klassifikation von Translationsflächen beschreiben und in Beispielen benutzen,
- sind darauf vorbereitet, Forschungsarbeiten über Translationsflächen zu lesen und eine Abschlussarbeit in diesem Bereich zu schreiben.

Inhalt

- Charakterisierung von endlichen Translationsflächen
- Riemnannsche Flächen und algebraische Kurven
- Modulraum von Riemannschen Flächen
- Klassifikation von Translationsflächen
- Strata und SL(2,R)-Aktion
- Periodenkoordinaten

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Grundlagen der Flächentopologie (etwa aus dem Modul "Elementare Geometrie") und der Funktionentheorie (etwa aus dem Modul "Analysis 4") werden dringend empfohlen. Das Modul "Algebraische Geometrie" wird ebenfalls empfohlen.

M 3.218 Modul: Unscharfe Mengen [M-INFO-100839]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Informatik

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

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101376	Unscharfe Mengen	6 LP	Hanebeck

Erfolgskontrolle(n)
Siehe Teilleistung.

Voraussetzungen
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.

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.

Arbeitsaufwand
180 Stunden

Empfehlungen
Siehe Teilleistung.

M 3.219 Modul: Variationsmethoden [M-MATH-105093]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-110302	Variationsmethoden	8 LP	Reichel

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 min).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen können

- die Bedeutung von Variationsproblemen in Bezug auf ihre Anwendungen in den Natur- bzw. Ingenieurswissenschaften 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.

Inhalt

- eindimensionale Variationsprobleme
- Euler-Lagrange-Gleichung
- notwendige und hinreichende Kriterien
- mehrdimensionale Variationsprobleme
- direkte Methoden der Variationsrechnung
- Existenz kritischer Punkte von Funktionalen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte der Kurse Funktionalanalysis, Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen oder Rand- und Eigenwertprobleme werden empfohlen.

M 3.220 Modul: Verteilte ereignisdiskrete Systeme [M-ETIT-100361]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Ergänzungsfach / Fach Elektrotechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100960	Verteilte ereignisdiskrete Systeme	4 LP	Heizmann

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Mit Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der ereignisdiskreten Systeme. Sie haben mit der Markov-Theorie Wissen über die wesentlichen theoretischen Grundlagen erlangt, können ereignisdiskrete Problemstellungen erkennen und diese mithilfe der Theorie der Warteschlangensysteme und der Max-Plus-Algebra lösen.

Inhalt
Das Modul behandelt die Grundlagen zur Beschreibung und Analyse ereignisdiskreter Systeme. Der Inhalt der Vorlesung setzt sich aus folgenden Themengebieten zusammen: Markov-Theorie, Warteschlangensysteme und Max-Plus-Algebra.

Zusammensetzung der Modulnote
Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung

Arbeitsaufwand
Die Vorbereitung (0,5 h), der Besuch (1,5 h) und die Nachbereitung (1 h) der wöchentlichen Vorlesung und der 14-täglich stattfinden Übung sowie die Vorbereitung (40-50 h) und Teilnahme (2 h) an der Klausur ergibt insgesamt einen Arbeitsaufwand von 110-120 h.

Empfehlungen
Die Kenntnis der Inhalte der Module „Wahrscheinlichkeitstheorie“, „Signale und Systeme“ und „Messtechnik“ wird dringend empfohlen.

M 3.221 Modul: Verzweigungstheorie [M-MATH-103259]

Verantwortung: Dr. Rainer Mandel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
5	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Funktionalanalysis oder Rand- und Eigenwertprobleme

M 3.222 Modul: Vorhersagen: Theorie und Praxis [M-MATH-102956]

Verantwortung: Prof. Dr. Tilmann Gneiting
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	2 Semester	Englisch	4	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.

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen. Das Modul "Statistik" wird empfohlen.

M 3.223 Modul: Wahrscheinlichkeitstheorie und kombinatorische Optimierung [M-MATH-102947]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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).

Voraussetzungen
Keine

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,
- sind mit wesentlichen Beweismethoden vertraut und können diese vorstellen,
- können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.

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 Zielfunktionals 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/der 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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen.

M 3.224 Modul: Wandernde Wellen [M-MATH-102927]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Analysis
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Analysis
Ergänzungsfach / Gebiet Analysis
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105897	Wandernde Wellen	6 LP	de Rijk, Reichel

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 min. Bitte beachten Sie die Bonusregelung (siehe unter *Modulnote*).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls

- können Studierende die Bedeutung von wandernden Wellen und deren dynamischer Stabilität erklären;
- kennen Studierende die grundlegenden Methoden zur Untersuchung der Existenz von wandernden Wellen;
- können Studierende die wichtigsten Schritte einer Stabilitätsanalyse beschreiben und mögliche Schwierigkeiten thematisieren;
- haben Studierende mathematische Werkzeuge zur Berechnung oder Abschätzung des Spektrums erworben;
- beherrschen Studierende Techniken, um die (In-)Stabilität einer Welle aus der spektralen Information abzuleiten;
- verstehen Studierende, wie Spektrum und Stabilität von der Störungsart abhängen.

Inhalt
Wandernde Wellen sind Lösungen nichtlinearer partieller Differentialgleichungen (PDEs), die sich zeitlich mit konstanten Geschwindigkeit ausbreiten, ohne dabei ihr Profil zu verändern. Diese speziellen Lösungen treten bei vielen angewandten Problemen auf, bei denen sie zum Beispiel Wasserwellen, Nervenimpulse in Axonen oder Licht in Lichtwellenleitern modellieren. Daher sind die Existenz wandernder Wellen und die damit einhergehende Frage nach ihrer dynamischen Stabilität von Interesse, denn nur stabile Wellen können in der Praxis beobachtet werden.

Der erste Schritt in der Stabilitätsanalyse ist die zugrundeliegende PDE an dieser Welle zu linearisieren und das zugehörige Spektrum auszurechnen, was im Allgemeinen eine nichttriviale Aufgabe ist. Wir führen die folgenden Werkzeuge zum Abschätzen von Spektren unterschiedlicher Wellen wie Wellenfronten, Pulswellen und periodischen Wellenpaketen ein:

- Sturm-Liouville-Theorie
- exponentielle Dichotomien
- Fredholm-Theorie
- die Evans-Funktion
- Paritätsargumente
- essentielles Spektrum, Punktspektrum und absolutes Spektrum
- exponentielle Gewichte

Ausgehend von der spektralen Information werden im nächsten Schritt nützliche Schranken des linearen Lösungsoperators, oder der Halbgruppe, hergeleitet. Ein erschwerender Faktor ist, dass jede nichtkonstante wandernde Welle Spektrum bis zur imaginären Achse besitzt. Für dissipative PDES, wie zum Beispiel Reaktions-Diffusionssysteme, verwenden wir die Schranken des linearen Lösungsoperators, um ein nichtlineares Argument mittels iterativer Abschätzungen der Duhamel-Formel abzuschließen. Für wandernde Wellen in Hamiltonschen PDEs, wie der NLS- oder der KdV-Gleichung, verwenden wir einen anderen Weg hin zur Stabilität, der auf den variationellen Argumenten von Grillakis, Shatah und Strauss basiert.

Zusammensetzung der Modulnote
Bei erfolgreichem Ablegen der mündlichen Prüfung am Ende des Semesters ergibt sich die Abschlussnote aus min(0.7X + 0.3Y, X), wobei X die Note der mündlichen Prüfung und Y die Note für die freiwillige Ausarbeitung und Präsentation eines Modellproblems in einer der Übungen ist.

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

Empfehlungen
Folgende Module werden dringend empfohlen: Analysis 1-4.

Literatur
Kapitula, Todd; Promislow, Keith. Spectral and dynamical stability of nonlinear waves. Applied Mathematical Sciences, 185. Springer, New York, 2013.

M 3.225 Modul: Wavelets [M-MATH-102895]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Ergänzungsfach / Gebiet Angewandte und Numerische Mathematik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Level	Version
8	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt

- Gefensterte Fourier-Transformation
- Integrale Wavelet-Transformation
- Wavelet-Frames
- Wavelet-Basen
- Schnelle Wavelet-Transformation
- Konstruktion orthogonaler und bi-othogonaler Wavelet-Systeme
- Anwendungen in Signal- und Bildverarbeitung

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Das Modul "Funktionalanalysis" wird empfohlen.

M 3.226 Modul: Zeitreihenanalyse [M-MATH-102911]

Verantwortung: PD Dr. Bernhard Klar
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105874	Zeitreihenanalyse	4 LP	Ebner, Fasen-Hartmann, Gneiting, Klar, Trabs

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen. Das Modul "Statistik" wird empfohlen.

M 3.227 Modul: Zufällige Graphen und Netzwerke [M-MATH-106052]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Mathematische Methoden 1 / Gebiet Stochastik
Mathematische Methoden 2 / Gebiet Stochastik
Ergänzungsfach / Gebiet Stochastik
Mathematische Vertiefung
Zusatzleistungen

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-112241	Zufällige Graphen und Netzwerke	8 LP	Hug

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt
In der Vorlesung werden Modelle zufälliger Graphen und Netzwerke vorgestellt und Methoden entwickelt, mit deren Hilfe strukturelle Aussagen über solche Modelle formuliert und bewiesen werden.

Insbesondere werden die folgenden Modelle studiert:

- Erdös--Renyi-Graphen
- Konfigurationsmodelle
- Preferential-Attachment-Graphen
- Verallgemeinerte inhomogene Zufallsgraphen
- Geometrische Zufallsgraphen

sowie die folgenden Methoden behandelt:

- Verzweigungsprozesse
- Kopplungsargumente
- Probabilistische Schranken
- Martingale
- Lokale Konvergenz von Zufallsgraphen

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
kann nicht zusammen mit M-MATH-102951 - Zufällige Graphen belegt werden

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

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen.

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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0159610	Adaptive Finite Elemente Methods	4 SWS	Vorlesung (V)	Dörfler
SS 2025	0159620	Tutorial for 0159610 (adaptive Finite Elemente Methods)	2 SWS	Übung (Ü)	Dörfler

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Finite Element Methoden, in einer Programmiersprache und der Analysis von Randwertproblemen werden dringend empfohlen. Kenntnisse in Funktionalanalysis werden empfohlen.

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.2 Teilleistung: Advanced Bayesian Data Analysis [T-INFO-113673]

Verantwortung: Prof. Dr. Nadja Klein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-106812 - Advanced Bayesian Data Analysis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2400120	Advanced Bayesian Data Analysis	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Klein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500210	Advanced Bayesian Data Analysis			Klein
WS 24/25	7500399	Nachklausur Advanced Bayesian Data Analysis			Klein

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)

The success control takes place in the form of a written exam, usually 90 minutes in length, according to § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

A bonus can be acquired through successful participation in the exercise as a success control of a different kind (§4(2), 3 SPO 2008) or study performance (§4(3) SPO 2015). The exact criteria for awarding a bonus will be announced at the beginning of the lecture. If the grade of the written examination is between 4.0 and 1.3, the bonus improves the grade by one grade level (0.3 or 0.4). The bonus is only valid for the main and post exams of the semester in which it was earned. After that, the grade bonus expires.

Empfehlungen

- Knowledge in R or Python
- Mathematics-heavy lecture. The basics will be reviewed, but mathematical proficiency is helpful

T 4.3 Teilleistung: Advanced Corporate Finance [T-WIWI-113469]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Ruckes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101483 - Finance 2
M-WIWI-101502 - Ökonomische Theorie und ihre Anwendung in Finance

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2530214	Advanced Corporate Finance	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Ruckes
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900058	Advanced Corporate Finance			Ruckes

Legende: 🖥 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen 60min. Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters (nach §4(2), 1 SPO).

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

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Advanced Corporate Finance

2530214, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden die Grundprinzipien fortgeschrittener Themenfelder der Unternehmensfinanzierung behandelt, wie z.B. Corporate Governance, Executive Compensation, Strategy & Finance, Mergers & Acquisitions (M&A) und Sustainable Finance. Dabei wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der sowohl theoretisch-konzeptionelle Aspekte beleuchtet, wie etwa Moral Hazard und verschiedene Formen asymmetrischer Information, als auch auf empirische Erkenntnisse eingeht, beispielsweise die Auswirkungen von finanzwirtschaftlichen Entscheidungen auf den Unternehmenswert. Darüber hinaus werden die institutionellen Rahmenbedingungen in diesen Themenfeldern ausführlich erörtert. In sämtlichen Themenbereichen stehen sowohl grundlegende als auch aktuelle Forschungsergebnisse im Fokus der Diskussionen.

Lernziele:

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über fundierte Kenntnisse und Fähigkeiten in fortgeschrittenen Bereichen der Unternehmensfinanzierung. Diese umfassen Themen wie Corporate Governance, Executive Compensation, Strategy & Finance, Fusionen und Übernahmen (M&A) sowie zentrale Aspekte der nachhaltigen Finanzierung. Teilnehmer dieser Lehrveranstaltung können die theoretischen und konzeptionellen Grundlagen der Auswirkungen von Informationsasymmetrien und Moral Hazard für die Unternehmensfinanzierung detailliert darlegen und deren Auswirkungen in der Unternehmenspraxis bewerten. Zudem erlangen sie ein grundlegendes Verständnis der wesentlichen institutionellen Rahmenbedingungen der Unternehmensfinanzierung und sind fähig fortgeschrittene finanzwirtschaftliche Fragestellungen, sowohl aus theoretischer als auch aus empirischer Sicht, zu erörtern und zu lösen. Abschließend werden den Teilnehmern wesentliche wissenschaftliche Erkenntnisse in diesen Themenbereichen, die zur direkten und reflektierten Anwendung in wissenschaftlichen und praktischen Kontexten befähigen, vermittelt.

Literaturhinweise
Verschiedene Literaturquellen, u.a. Brealey/Myers/Allen/Edmans: Principles of Corporate Finance; Thomson/Conyon: Corporate Governance: Mechanisms and Systems; Larcker/Tayan: Corporate Governance Matters. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Various source of literature, among others Brealey/Myers/Allen/Edmans: Principles of Corporate Finance; Thomson/Conyon: Corporate Governance: Mechanisms and Systems; Larcker/Tayan: Corporate Governance Matters. Additional reading materials will be introduced during the course.

T 4.4 Teilleistung: Advanced Empirical Asset Pricing [T-WIWI-110513]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Julian Thimme
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101483 - Finance 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7900319	Advanced Empirical Asset Pricing	Thimme
SS 2025	7900321	Advanced Empirical Asset Pricing	Thimme

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Bei geringer Teilnehmerzahl kann auch eine mündliche Prüfung angeboten werden. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Bei erfolgreicher Teilnahme am Übungsbetrieb durch die Abgabe von Lösungsversuchen zu 80% der gestellten Übungsaufgaben kann ein Notenbonus erworben werden.

Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um bis zu eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Empfehlungen
Die Inhalte der Bachelor-Veranstaltung Investments werden als bekannt vorausgesetzt und sind notwendig, um dem Kurs folgen zu können. Zudem wird eine vorherige Teilnahme an der Master-Veranstaltung Asset Pricing dringend empfohlen.

Anmerkungen
Neue Lehrveranstaltung ab Wintersemester 2019/2020.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.5 Teilleistung: Advanced Game Theory [T-WIWI-102861]

Verantwortung: Prof. Dr. Karl-Martin Ehrhart
Prof. Dr. Clemens Puppe
Prof. Dr. Johannes Philipp Reiß

Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Bestandteil von: M-WIWI-101500 - Microeconomic Theory
M-WIWI-101502 - Ökonomische Theorie und ihre Anwendung in Finance
M-WIWI-102970 - Entscheidungs- und Spieltheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2500037	Advanced Game Theory	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Puppe, Ammann
WS 24/25	2500038	Übung zu Advanced Game Theory	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Puppe, Ammann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900013	Advanced Game Theory			Puppe
SS 2025	7900126	Advanced Game Theory			Puppe

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min.) (nach §4(2), 1 SPO).
Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Es werden Grundkenntnisse in Mathematik und Statistik vorausgesetzt.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V **Advanced Game Theory** — **Vorlesung (V)** **Präsenz**
2500037, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
The course “Advanced Game Theory” deals with the formulation and solution concepts of games. A game is defined as a formal representation of a situation in which a number of individuals interact in a setting of strategic interdependence.

The first part of the course builds upon the topics of the bachelor’s course “Introduction to Game Theory”. In particular, in contrast to the bachelor’s lecture, the course introduces a rigorous mathematical treatment of simultaneous move and dynamic games (noncooperative games) as well as their solution concepts.

The second part of the course deals with the topics of evolutionary and cooperative game theory. Both the models as well as the solution concepts of evolutionary stable strategies, the core, and the Shapley value are introduced.

The third part of the course embeds the topic of game theory in the more general context of mechanism design and concludes with the introduction of voting games and their solution concepts.

Learning objectives:
The student should learn

- to name and define the models and solution concepts of a variety of games in both mathematical-formal and precise verbal form.
- to solve games of different types and difficulties with the appropriate solution concepts.
- to prove and reason about simple statements on games and their solution concepts.
- to model strategic interdependencies in the real world as games in a formal mathematical way.

Workload:
Total workload for 4.5 credit points: approx. 135 hours
Attendance: 30 hours
Self-study: 105 hours

Literaturhinweise

- Mas-Colell, A., Whinston, M. D. and Green, J. R. 1995. *Microeconomic Theory.* Oxford University Press.
- Osborne, M. J. and Rubinstein, A. 1998. *A Course in Game Theory.* 5. print. MIT Press.
- Myerson, R. B. 1997. *Game Theory: Analysis of Conflict.* Harvard University Press.

T 4.6 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.7 Teilleistung: Advanced Topics in Economic Theory [T-WIWI-102609]

Verantwortung: Prof. Dr. Kay Mitusch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101500 - Microeconomic Theory
M-WIWI-101502 - Ökonomische Theorie und ihre Anwendung in Finance

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2520527	Advanced Topics in Economic Theory	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Mitusch, Brumm
SS 2025	2520528	Übung zu Advanced Topics in Economic Theory	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Pegorari, Corbo, Mitusch, Brumm

Legende: 🖥 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min.) (nach §4(2), 1 SPO).
Die Erfolgskontrolle erfolgt an zwei Terminen am Ende der Vorlesungszeit bzw. zu Beginn des Folgesemesters.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
This course is designed for advanced Master students with a strong interest in economic theory and mathematical models. Bachelor students who would like to participate are free to do so, but should be aware that the level is much more advanced than in other courses of their curriculum.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Advanced Topics in Economic Theory

2520527, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Literaturhinweise
Die Veranstaltung wird in englischer Sprache angeboten:

The course is based on the excellent textbook "Microeconomic Theory" (Chapters 1-5, 10, 13-20) by A.Mas-Colell, M.D.Whinston, and J.R.Green.

T 4.8 Teilleistung: Agent-Based Modelling and Simulation [T-WIWI-113629]

Verantwortung: Prof. Dr. Sanja Lazarova-Molnar
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2511102	Agent-Based Modelling and Simulation	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Lazarova-Molnar, Ghasemi
WS 24/25	2511103	Übungen zu Agent-Based Modelling and Simulation	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Lazarova-Molnar, Ghasemi
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_ABMS_A3	Agent-Based Modelling and Simulation (Anmeldung bis 24.01.2025)			Lazarova-Molnar

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
The exam will be offered as an oral exam (approx.20 min).

The exam takes place every semester and can be repeated at every regular examination date.

Voraussetzungen
None

Anmerkungen
Instruction is in the form of lectures and exercises. A detailed course schedule will be published before the start of the semester.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Agent-Based Modelling and Simulation

2511102, WS 24/25, 2 SWS, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt

Inhalt

This course on Agent-Based Modeling and Simulation (ABMS) provides an in-depth exploration of both theoretical and practical aspects of the field. Designed for students with a foundational understanding of programming, mathematics, and computational models, the course equips participants with the knowledge and skills to develop, simulate, and analyze agent-based models. Throughout the course, students will explore fundamental concepts, key theories, and the principles of ABMS. Practical sessions will focus on implementing models using Python and the Mesa library, covering essential topics such as agent behaviors, complex systems, emergent phenomena, and game theory. The course also emphasizes model validation, verification, and calibration, as well as simulation optimization techniques. Advanced topics include multi-agent systems, performance scalability, and the integration of data. We will explore example models from relevant application areas, including smart manufacturing, supply chain digitalization, and other fields where ABMS can provide significant insights. The curriculum will feature practice-oriented student projects, allowing participants to apply the course's learning to real-world problems and present their findings. Ethical considerations and future directions in ABMS are also discussed, ensuring a well-rounded educational experience.

Competence Certificate

Depending on the number of course participants, the exam will be offered as an oral exam (20 min) or as a written exam (60 min). The exam takes place every semester and can be repeated at every regular examination date.

Learning Objectives

- **Knowledge:**
  By the end of the course, students will be able to:
  - Explain fundamental concepts of Agent-Based Modeling & Simulation (ABMS) and its applications in various fields.
  - Describe components and structures of Agent-Based Models (ABMs), including agents, environments, and interactions.
  - Differentiate between distinct types of simulation models and understand when to use ABMs.
  - Discuss principles of model validation, verification, and calibration in the context of ABMS.
  - Understand basics of complex systems and emergent behavior in the context of ABMs.
  - Understand basics of Game Theory, Simulation Optimization, and Machine Learning within the domain of ABMS.
  - Analyze theoretical frameworks and methodologies for developing ABMs. o Evaluate ethical implications of ABM in research and application.
- **Competences:**
  By the end of the course, students will be able to:
  - Design and implement ABMs using Python with the Mesa library.
  - Develop, debug, and test ABMs to ensure they accurately represent systems being modeled.
  - Use Python and relevant libraries to simulate and visualize agent behaviors and system dynamics.
  - Analyze and interpret results of simulations to draw meaningful conclusions.
  - Communicate modeling results effectively through written reports and oral presentations.
  - Apply ethical considerations in the development and use of AB simulation models.

Prerequisites

- **Basic Programming Knowledge**

    - Understanding of fundamental programming concepts such as variables, loops, conditionals, and functions (preferably in Python).
- **Basic Mathematics and Statistics**
    - Familiarity with basic mathematical concepts (algebra, functions) and statistical concepts (mean, median, standard deviation).
- **Basic Understanding of Computational Models**
    - General knowledge of what models are and their purposes in different scientific fields.

Form of Instruction

Lectures and exercises. A detailed course plan will be published before the start of semester.

Literaturhinweise

- Wilensky, U., & Rand, W. (2015). An introduction to agent-based modeling: Modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo. Massachusetts: MIT Press.
- Grimm, V., & Railsback, S. F. (2012). Agent-based and individual based modeling: a practical introduction. New Jersey: Princeton University Press.
- North, Michael J., Macal, Charles M, and Oxford University Press. Managing Business Complexity Discovering Strategic Solutions with Agent-Based Modeling and Simulation. New York: Oxford UP, 2007. Oxford Scholarship Online.

T 4.9 Teilleistung: Algebra [T-MATH-102253]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Prof. Dr. Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-101315 - Algebra

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0102200	Algebra	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Sauer
WS 24/25	0102210	Übungen zu 0102200 (Algebra)	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Sauer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700138	Algebra			Sauer
WS 24/25	7700141	Algebra			Sauer
SS 2025	7700066	Algebra			Sauer

Legende: 🖥 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung (ca. 30 min).

Voraussetzungen
keine

T 4.10 Teilleistung: Algebraische Geometrie [T-MATH-103340]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
PD Dr. Stefan Kühnlein

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-101724 - Algebraische Geometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
keine

T 4.11 Teilleistung: Algebraische Topologie [T-MATH-105915]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Manuel Krannich
Prof. Dr. Roman Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102948 - Algebraische Topologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700131	Algebraische Topologie	Krannich
SS 2025	7700134	Algebraische Topologie	Krannich

Voraussetzungen
Keine

T 4.12 Teilleistung: Algebraische Topologie II [T-MATH-105926]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Manuel Krannich
Prof. Dr. Roman Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102953 - Algebraische Topologie II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.13 Teilleistung: Algebraische Zahlentheorie [T-MATH-103346]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
PD Dr. Stefan Kühnlein

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-101725 - Algebraische Zahlentheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

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

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.14 Teilleistung: Algorithm Engineering [T-INFO-101332]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Sanders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-100795 - Algorithm Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	4

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2400022	Algorithm Engineering	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Sanders, Hermann, Witt

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
There are two partial achievements Algorithm Engineering (4 ECTS) and Algorithm Engineering Exercises (1 ECTS):

Algorithm Engineering:
The assessment is carried out as an oral examination lasting 20 minutes. § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Algorithm Engineering Exercises:
The assessment is carried out as an examination of another type.

The exercise can be evidenced by various performance records. This is determined individually during the lecture. Usually, the student prepares a seminar presentation and/or works on a practical tasks with written elaboration and evaluation (the main performance consists of the
programming, documented by the source code that is to be handed in and supplemented by a short written report).

Students may redraw from the examination during the first XXX??? weeks after they have been assigned a task.

Voraussetzungen
None.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-INFO-111856 - Algorithm Engineering Übung muss begonnen worden sein.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Algorithm Engineering — **Vorlesung (V) Präsenz**
2400022, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

T 4.15 Teilleistung: Algorithm Engineering Übung [T-INFO-111856]

Verantwortung: Prof. Dr. Peter Sanders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-100795 - Algorithm Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	1	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
There are two partial achievements Algorithm Engineering (4 ECTS) and Algorithm Engineering Exercises (1 ECTS):

Algorithm Engineering:

The assessment is carried out as an oral examination lasting 20 minutes.

Algorithm Engineering Exercises:

The assessment is carried out as an examination of another type. § 2 Abs. 2 Nr. 3

The exercise can be evidenced by various performance records. This is determined individually during the lecture. Usually, the student prepares a seminar presentation and/or works on a practical tasks with written elaboration and evaluation (the main performance consists of the

programming, documented by the source code that is to be handed in and supplemented by a short written report).

Students may redraw from the examination during the first XXX??? weeks after they have been assigned a task.

Voraussetzungen
None.

T 4.16 Teilleistung: Algorithmische Geometrie [T-INFO-104429]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Thomas Bläsius
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-102110 - Algorithmische Geometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2400119	Computational Geometry	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Bläsius, Yi, Wilhelm, von der Heydt
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500283	Algorithmische Geometrie			Bläsius

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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.

Es muss außerdem ein Übungsschein in Form einer Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO erbracht werden. Es sind insgesamt zwei Wiederholungen möglich.

Voraussetzungen
Keine.

Empfehlungen
Grundkenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen (z.B. aus den Vorlesungen Algorithmen 1 + 2) werden erwartet.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Computational Geometry — **Vorlesung / Übung (VÜ) Präsenz**
2400119, SS 2025, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Räumliche Daten werden in den unterschiedlichsten Bereichen der Informatik verarbeitet, z.B. in Computergrafik und Visualisierung, in geographischen Informationssystemen, in der Robotik usw. Die algorithmische Geometrie beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Analyse geometrischer Algorithmen und Datenstrukturen. In diesem Modul werden häufig verwendete Techniken und Konzepte der algorithmischen Geometrie vorgestellt und anhand ausgewählter und anwendungsbezogener Fragestellungen vertieft.

Lernziele:
Die Studierenden erwerben ein systematisches Verständnis von Fragestellungen und Lösungsansätzen im Bereich der algorithmischen Geometrie, das auf dem bestehenden Wissen in der Theoretischen Informatik und Algorithmik aufbaut. Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung können die Studierenden

• Begriffe, Strukturen und grundlegende Problemdefinitionen aus der Vorlesung erklären

• geometrische Algorithmen exemplarisch ausführen, mathematisch präzise analysieren und ihre Eigenschaften beweisen

• auswählen, welche Algorithmen und Datenstrukturen zur Lösung eines gegebenen geometrischen Problems geeignet sind und diese ggf. einer konkreten Problemstellung anpassen

• unbekannte geometrische Probleme analysieren, auf den algorithmischen Kern reduzieren und daraus ein abstraktes Modell erstellen; auf Basis der in der Vorlesung erlernten Konzepte und Techniken eigene Lösungen in diesem Modell entwerfen, analysieren und die Eigenschaften beweisen.

Erfolgskontrolle: Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Empfehlungen: Grundkenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen (z.B. aus den Vorlesungen Algorithmen 1 + 2) werden erwartet.

Arbeitsaufwand: Vorlesung mit Übung mit 4 SWS, 6 LP
6 LP entspricht ca. 180 Arbeitsstunden, davon
ca. 60 Std. Besuch der Vorlesung und Übung
ca. 30 Std. Vor- und Nachbereitung
ca. 60 Std. Bearbeitung der Übungsblätter
ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

Organisatorisches
nur Masterstudiengang Informatik

T 4.17 Teilleistung: Algorithmische Geometrie - Übung [T-INFO-113718]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Thomas Bläsius
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-102110 - Algorithmische Geometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	0	best./nicht best.	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
Es muss eine Übungsschein in Form einer Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO erbracht werden. Es sind insgesamt zwei Wiederholungen möglich.

Voraussetzungen
Keine.

Empfehlungen
Grundkenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen (z.B. aus den Vorlesungen Algorithmen 1 + 2) werden erwartet.

T 4.18 Teilleistung: Analytische und numerische Homogenisierung [T-MATH-111272]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
TT-Prof. Dr. Roland Maier

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-105636 - Analytische und numerische Homogenisierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0165700	Analytical and Numerical Homogenization	3 SWS	Vorlesung (V)	Maier

Voraussetzungen
keine

T 4.19 Teilleistung: Angewandte Informatik – Internet Computing [T-WIWI-110339]

Verantwortung: Prof. Dr. Ali Sunyaev
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511032	Angewandte Informatik - Internet Computing	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Lins, Kannengießer, Schmidt-Kraepelin, Sturm, Thiebes
SS 2025	2511033	Übungen zu Angewandte Informatik - Internet Computing	1 SWS	Übung (Ü) / 🏠	Lins, Kannengießer, Schmidt-Kraepelin, Sturm, Thiebes, Guse, Rank
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_AI-IC_B4	Angewandte Informatik – Internet Computing (Anmeldung verlängert bis 09.02.2025)			Sunyaev
SS 2025	79AIFB_AI2	Angewandte Informatik - Internet Computing (Anmeldung bis 16.09.2025)			Sunyaev

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Min.) nach §4(2),1 SPO.

Die erfolgreiche Lösung der Aufgaben im Übungsbetrieb ist empfohlen für die Klausur, welche jeweils zum Ende des Wintersemesters und zum Ende des Sommersemesters angeboten wird.

Bei erfolgreicher Teilnahme am Übungsbetrieb durch die Abgabe von korrekten Lösungen zu 50% der gestellten Übungsaufgaben kann ein Notenbonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um bis zu eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Angewandte Informatik - Internet Computing — **Vorlesung (V) Präsenz**
2511032, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Vorlesung Angewandte Informatik - Internet Computing gibt Einblicke in grundlegende Konzepte und zukunftsweisende Technologien verteilter Systeme und des Internet Computing. Studierende sollen die vorgestellten Konzepte und Technologien situationsangemessen auswählen, gestalten und einsetzen können. Die Veranstaltungen führt zunächst grundlegende Konzepte verteilter Systeme (z. B. Gestaltung von Architekturen verteilter Systeme, Internet Architekturen, Web Services, Middleware) ein.

Im zweiten Teil der Vorlesung werden aufstrebende und zukunftsweisende Technologien des Internet Computing tiefgründig beleuchtet. Hierzu zählen u.a.:

- Cloud Computing
- Edge & Fog Computing
- Internet der Dinge
- Blockchain
- Künstliche Intelligenz

Lernziele:

Der/die Studierende kennt grundlegende Konzepte und aufstrebende Technologien verteilter Systeme und des Internet Computing und kann diese anwenden. Praxisnahe Themen werden in einem praktischen Übungsbetrieb vertieft.

Empfehlungen:

Kenntnisse des Moduls [WI1INFO].

Arbeitsaufwand:

Wirtschaftsingenieurwesen / Technische Volkswirtschaftslehre:

- Gesamtaufwand bei 4,5 Leistungspunkten: ca. 135 Stunden
- Präsenzzeit: 30 Stunden
- Selbststudium: 105 Stunden

Informationswirtschaft/ Wirtschaftsinformatik:

- Gesamtaufwand bei 4 Leistungspunkten: ca. 120 Stunden
- Präsenzzeit: 30 Stunden
- Selbststudium: 90 Stunden

Literaturhinweise
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

T 4.20 Teilleistung: Angewandte Informationstheorie [T-ETIT-100748]

Verantwortung: Dr.-Ing. Holger Jäkel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100444 - Angewandte Informationstheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2310537	Angewandte Informationstheorie	3 SWS	Vorlesung (V) /	Jäkel
WS 24/25	2310539	Übungen zu 2310537 Angewandte Informationstheorie	1 SWS	Übung (Ü) /	Jäkel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7310537-1	Angewandte Informationstheorie			Jäkel
SS 2025	7310537-1	Angewandte Informationstheorie			Jäkel

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, × Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 25 Minuten. Vor der Prüfung erfolgt eine Vorbereitungsphase von 15 Minuten, in der vorbereitende Aufgaben gelöst werden.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Vorheriger Besuch der Vorlesung „Wahrscheinlichkeitstheorie“ wird empfohlen.

T 4.21 Teilleistung: Angewandte Materialflusssimulation [T-MACH-112213]

Verantwortung: Dr.-Ing. Marion Baumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
Bestandteil von: M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2117054	Angewandte Materialflusssimulation	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Baumann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	76-T-MACH-112213	Angewandte Materialflusssimulation			Baumann, Furmans

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min.) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen

- Statistische Grundkenntnisse und –verständnis
- Kenntnisse in einer gängigen Programmiersprache (Java, Python, ...)
- Empfohlene Veranstaltung: T-WIWI-102718 – Ereignisdiskrete Simulation in Produktion und Logistik

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Angewandte Materialflusssimulation

2117054, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung / Übung (VÜ)
Präsenz

Inhalt
Lehrinhalte:

- Methoden der Simulationsmodellierung wie z.B.:
  - Ereignisdiskrete Simulation
  - Agentenbasierte Simulation
- Aufbau eines Simulationsmodells eines Materialflusssystems
- Datenaustausch in Simulationsmodellen
- Verifikation und Validierung von Simulationsmodellen
- Durchführung von Simulationsstudien
- Statistische Auswertung und Parameterstudie

Es handelt sich um eine anwendungsnahe Lehrveranstaltung, in der die Lehrinhalte anhand der Software Anylogic angewendet und vertieft werden.

Lernziele:
Die Studierenden können:

- abhängig von einem Modellierungsziel die passende Methode der Simulationsmodellierung auswählen und ein passendes Simulationsmodell für Materialflusssysteme aufbauen,
- ein Simulationsmodell sinnvoll mit Datenimport und -export erweitern,
- ein Simulationsmodell verifizieren und validieren,
- eine Simulationsstudie effizient und mit aussagekräftigen Ergebnissen durchführen und
- eine Parameterstudie konzipieren, durchführen und die Ergebnisse statistisch analysieren und bewerten.

Voraussetzungen:

- Grundkenntnisse der Programmiersprache Java

Empfehlungen:

- Statistische Grundkenntnisse
- Empfohlene Veranstaltung: T-WIWI-102718 – Ereignisdiskrete Simulation in Produktion und Logistik

Arbeitsaufwand für 4,5 ECTS (135 h):

- Präsenzzeit: 21 Stunden
- Selbststudium: 114 Stunden

Organisatorisches

- **Im Wintersemester 2024/2025 ist die Veranstaltung auf maximal 30 Teilnehmer beschränkt.**
- **Die Anmeldung ist durch Beitritt zum ILIAS-Kurs und Ausfüllen des Anmeldungsformulars (erforderliche Felder beim Beitritt zum ILIAS-Kurs) möglich.**
- **Die Anmeldung ist vom 01.09.2024 bis zum 30.09.2024 möglich.**

Literaturhinweise

Borshev, A. (2022): The Big Book of Simulation Modeling - Multimethod Modeling with AnyLogic 8, https://www.anylogic.de/resources/books/big-book-of-simulation-modeling/.

Grigoryev, I. (2021): AnyLogic8 in Three Days, 5. Aufl., https://www.anylogic.de/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/.

Gutenschwager, K. et. al. (2017): Simulation in Produktion und Logistik, Springer Vieweg, Berlin.

VDI (2014): Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen - Grundlagen. VDI Richtlinie 3633, Blatt 1, VDI-Verlag, Düsseldorf.

VDI (2016): Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen - Simulation und Optimierung. VDI Richtlinie 3633, Blatt 12, VDI-Verlag, Düsseldorf

T 4.22 Teilleistung: Anmeldung zur Zertifikatsausstellung - Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft [T-FORUM-113587]

Verantwortung: Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

Einrichtung: Zentrale Einrichtungen/Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM)

Bestandteil von: M-FORUM-106753 - Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	0	best./nicht best.	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
Für die Anmeldung ist es verpflichtend, dass die Grundlageneinheit und die Vertiefungseinheit vollständig absolviert wurden und die Benotungen der Teilleistungen in der Vertiefungseinheit vorliegen.

Die Anmeldung als Teilleistung bedeutet konkret die Ausstellung von Zeugnis und Zertifikat.

T 4.23 Teilleistung: Anwendungen von topologischer Datenanalyse [T-MATH-111290]

Verantwortung: Dr. Andreas Ott
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105651 - Anwendungen von topologischer Datenanalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.24 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0176600	AG Geometrische Analysis	2 SWS	Seminar (S)	Lamm

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
neu ab SS 2017

T 4.25 Teilleistung: Asset Pricing [T-WIWI-102647]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Ruckes
Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg

Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101482 - Finance 1
M-WIWI-101483 - Finance 2
M-WIWI-101502 - Ökonomische Theorie und ihre Anwendung in Finance

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2530555	Asset Pricing	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Uhrig-Homburg, Müller
SS 2025	2530556	Übung zu Asset Pricing	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Böll, Uhrig-Homburg, Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900056	Asset Pricing			Uhrig-Homburg
SS 2025	7900110	Asset Pricing			Uhrig-Homburg, Thimme

Legende: 💻 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung entweder als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art), oder als 60-minütige Klausur (schriftliche Prüfung) angeboten.

Bei erfolgreicher Teilnahme am Übungsbetrieb durch die Abgabe korrekter Lösungen zu mindestens 50% der gestellten Bonusübungsaufgaben kann ein Bonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um bis zu eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Die Inhalte der Bachelor-Veranstaltung Investments werden als bekannt vorausgesetzt und sind notwendig, um dem Kurs folgen zu können.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Asset Pricing
2530555, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Die Veranstaltung Asset Pricing beschäftigt sich mit der Bewertung von risikobehafteten Zahlungsansprüchen. Dabei muss die zeitliche Struktur, sowie die unsichere Höhe der Zahlung berücksichtigt werden. Im Rahmen der Vorlesung werden ein stochastischer Diskontfaktor, sowie eine zentrale Bewertungsgleichung eingeführt, mit deren Hilfe jede Art von Zahlungsansprüchen bewertet werden kann. Darunter fallen neben Aktien auch Anleihen oder Derivate. Im ersten Teil der Veranstaltung wird der theoretische Rahmen dargestellt, der zweite Teil beschäftigt sich mit empirischen Fragestellungen des Asset Pricings.

Die Studierenden besitzen weiterführende Kenntnisse über Konzepte im Asset Pricing (insbesondere der stochastische Diskontfaktoransatz).
Sie sind in der Lage diese neu gewonnenen Kenntnisse zum Lösen empirischer Fragestellungen im Zusammenhang mit Wertpapieren anzuwenden.

Die Inhalte der Bachelor-Veranstaltung Investments werden als bekannt vorausgesetzt und sind notwendig, um dem Kurs folgen zu können.

Literaturhinweise
Basisliteratur

- Asset pricing / Cochrane, J.H. - Rev. ed., Princeton Univ. Press, 2005.

Zur Wiederholung/Vertiefung

- Investments and Portfolio Management / Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A.J. - 9. ed., McGraw-Hill, 2011.
- The econometrics of financial markets / Campbell, J.Y., Lo, A.W., MacKinlay, A.C. - 2. printing, with corrections, Princeton Univ. Press, 1997.

V **Übung zu Asset Pricing** **Übung (Ü)**
2530556, SS 2025, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

T 4.26 Teilleistung: Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren [T-INFO-101260]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörn Müller-Quade
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-100723 - Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 30min nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine.

Empfehlungen
Kenntnisse zu Grundlagen aus der Algebra sind hilfreich. Es wird empfohlen, das Stammodull Sicherheit zu belegen.

Anmerkungen
Diese Lehrveranstaltung wird letztmalig im WS19/20 angeboten.

T 4.27 Teilleistung: Auktionstheorie [T-WIWI-102613]

Verantwortung: Prof. Dr. Karl-Martin Ehrhart
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101500 - Microeconomic Theory
M-WIWI-102970 - Entscheidungs- und Spieltheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2520408	Auktionstheorie	2 SWS	Vorlesung (V)	Ehrhart
WS 24/25	2520409	Übungen zu Auktionstheorie	1 SWS	Übung (Ü)	Ehrhart
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900028	Auktionstheorie			Ehrhart
SS 2025	7900255	Auktionstheorie			Ehrhart

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen 60 min. Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters (nach §4(2), 1 SPO).

Bei geringer Teilnehmerzahl kann auch eine mündliche Prüfung (nach §4 (2), 2 SPO) angeboten werden.

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

Voraussetzungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Auktionstheorie

2520408, WS 24/25, 2 SWS, Im Studierendenportal anzeigen **Vorlesung (V)**

Literaturhinweise

- Ehrhart , K.-M. und S. Seifert: Auktionstheorie, Skript zur Vorlesung, KIT, 2011
- Krishna, V.: Auction Theory, Academic Press, Second Edition, 2010
- Milgrom, P.: Putting Auction Theory to Work, Cambridge University Press, 2004
- Ausubel, L.M. und P. Cramton: Demand Reduction and Inefficiency in Multi-Unit Auctions, University of Maryland, 1999

T 4.28 Teilleistung: Ausgewählte Kapitel der Kryptographie [T-INFO-101373]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörn Müller-Quade
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-100836 - Ausgewählte Kapitel der Kryptographie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine.

Empfehlungen
Das Stammmodul *Sicherheit* sollte als Grundlage geprüft worden sein.

Anmerkungen
Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten. Stand WS19/20

T 4.29 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.30 Teilleistung: Banachalgebren [T-MATH-105886]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102913 - Banachalgebren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
90 Std.

T 4.31 Teilleistung: Batterien und Brennstoffzellen [T-ETIT-100983]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100532 - Batterien und Brennstoffzellen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2304207	Batterien und Brennstoffzellen	2 SWS	Vorlesung (V) / ⛒	Krewer
WS 24/25	2304213	Übungen zu 2304207 Batterien und Brennstoffzellen	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Krewer, Sonder
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7304207	Batterien und Brennstoffzellen			Krewer
SS 2025	7300006	Batterien und Brennstoffzellen			Krewer

Legende: 💻 Online, ⛒ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen
keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Batterien und Brennstoffzellen

2304207, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz/Online gemischt

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.

Organisatorisches
Veranstaltungstermine: 28.10.2024 - 10.02.2025
ILIAS Kurs

T 4.32 Teilleistung: Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen [T-MATH-112842]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Sebastian Krumscheid
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106328 - Bayes'sche inverse Probleme und deren Verbindungen zum maschinellen Lernen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

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

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.33 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.34 Teilleistung: Bond Markets [T-WIWI-110995]

Verantwortung: Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101483 - Finance 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2530560	Bond Markets	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Uhrig-Homburg, Molnar
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900311	Bond Markets			Uhrig-Homburg
SS 2025	7900280	Bond Markets			Uhrig-Homburg

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (75min.).

Bei erfolgreicher Teilnahme am Übungsbetrieb durch die Abgabe korrekter Lösungen zu mindestens 50**%** der gestellten Bonusübungsaufgaben kann ein Bonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um bis zu eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung ggf. als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art) angeboten.

Anmerkungen
Die Veranstaltung wird in englischer Sprache gehalten.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Bond Markets
2530560, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung / Übung (VÜ)
Präsenz

Inhalt
Die Vorlesung „Bond Markets“ beschäftigt sich mit den nationalen und internationalen Anleihemärkten, die eine wichtige Finanzierungsquelle für Unternehmen, aber auch für die öffentliche Hand darstellen. Nach einer Übersicht über die wichtigsten Rentenmärkte werden verschiedene Renditedefinitionen diskutiert. Darauf aufbauend wird das Konzept der Zinsstrukturkurve vorgestellt. Zudem werden die theoretischen und empirischen Zusammenhänge zwischen Ratings, Ausfallwahrscheinlichkeiten und Spreads analysiert. Im Zentrum stehen dann Fragen der Bewertung, Messung, Steuerung und Kontrolle von Kreditrisiken.

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit (Blockveranstaltung) beträgt ca. 135 Stunden (4,5 Credits).

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (75min.) (nach §4(2), 1 SPO). Bei erfolgreicher Teilnahme am Übungsbetrieb durch die Abgabe korrekter Lösungen zu mindestens 50% der gestellten Bonusübungsaufgaben kann ein Bonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um bis zu eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse über nationale und internationale Anleihemärkte. Sie erlangen Kenntnisse über die gehandelten Instrumente und deren Kennzahlen zur Beschreibung des Ausfallrisikos wie Ratings, Ausfallwahrscheinlichkeiten bzw. Credit Spreads.

Organisatorisches
Die Veranstaltung wird freitags in der ersten Semesterhälfte am Campus B (Geb. 09.21) im Raum 124 angeboten. Die Klausur findet am 08.01.25 statt.

T 4.35 Teilleistung: Bond Markets - Models & Derivatives [T-WIWI-110997]

Verantwortung: Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101483 - Finance 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2530565	Bond Markets - Models & Derivatives	2 SWS	Block (B) / 🗣	Grauer, Uhrig-Homburg
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900318	Bond Markets - Models & Derivatives			Uhrig-Homburg

Legende: 🖥 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt zu gleichen Teilen in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und einer mündlichen Prüfung inkl. Diskussion der eigenen Arbeit. Die Hauptprüfung wird einmal jährlich angeboten, Nachprüfungen jedes Semester.

Empfehlungen
Kenntnisse aus der Veranstaltung „Bond Markets“ und „Derivate“ sind sehr hilfreich.

Anmerkungen
Die Veranstaltung wird in englischer Sprache gehalten.

Arbeitsaufwand
90 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Bond Markets - Models & Derivatives

2530565, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Block (B)
Präsenz

Inhalt

- **Erfolgskontrolle(n):**Die Erfolgskontrolle erfolgt zu gleichen Teilen in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und einer mündlichen Prüfung (nach §4(2), 3 SPO) inkl. Diskussion der eigenen Arbeit. Die Hauptprüfung wird einmal jährlich angeboten, Nachprüfungen jedes Semester.
- **Lernziele:**Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse über nationale und internationale Anleihemärkte. Sie sind in der Lage die dabei erlangten Kenntnisse über gehandelte Instrumente und gängige Bewertungsmodelle zur Bepreisung von derivativen Finanzinstrumente einzusetzen.
- **Inhalt:**Die Veranstaltung „Bond Markets – Models & Derivatives“ vertieft die Inhalte der Vorlesung „Bond Markes“. Die Modellierung der Dynamik von Zinsstrukturkurven und das Management von Kreditrisiken bildet das theoretische Fundament für die zu diskutierende Bewertung von Zins- und Kreditderivaten. Die Studierenden setzen sich in dieser Veranstaltung intensiv mit ausgewählten Themenfeldern auseinander und erarbeiten diese eigenständig.
- **Empfehlungen:** Kenntnisse aus der Veranstaltung „Bond Markets“ und „Derivate“ sind sehr hilfreich.
- **Arbeitsaufwand:** Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 90 Stunden (3.0 Credits).

Organisatorisches
Die Veranstaltung mit Seminarcharakter und dem Ziel, ein selbstgewähltes Themenfeld in Form einer schriftlichen Ausarbeitung eigenständig zu erarbeiten, findet in der 2. Semesterhälfte statt.

T 4.36 Teilleistung: Bond Markets - Tools & Applications [T-WIWI-110996]

Verantwortung: Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101483 - Finance 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	1,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2530562	Bond Markets - Tools & Applications	1 SWS	Block (B) / 🗣	Uhrig-Homburg, Grauer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900317	Bond Markets - Tools & Applications			Uhrig-Homburg
SS 2025	7900283	Bond Markets - Tools & Applications			Uhrig-Homburg

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer zu bearbeitenden empirischen Fallstudie mit schriftlicher Ausarbeitung und Präsentation. Die Hauptprüfung wird einmal jährlich angeboten, Nachprüfungen jedes Semester.

Empfehlungen
Kenntnisse aus der Veranstaltung „Bond Markes“ sind sehr hilfreich.

Anmerkungen
Die Veranstaltung wird in englischer Sprache gehalten.

Arbeitsaufwand
45 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Bond Markets - Tools & Applications
2530562, WS 24/25, 1 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Block (B)
Präsenz

Inhalt

- **Erfolgskontrolle(n):**Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer zu bearbeitenden empirischen Fallstudie mit schriftlicher Ausarbeitung und Präsentation (nach $4(2), 3 SPO). Die Hauptprüfung wird einmal jährlich angeboten, Nachprüfungen jedes Semester.
- **Lernziele:**Die Studierenden wenden diverse Methoden im Rahmen einer projektbezogenen Fallstudie praktisch an. Sie sind in der Lage mit empirischen Daten umzugehen und gezielt zu analysieren.
- **Inhalt:**Die Veranstaltung „Bond Markets – Tools & Applications“ beinhaltet ein Praxisprojekt im Bereich nationaler und internationaler Anleihemärkte. Am Beispiel empirischen Daten sollen praktische Methoden eigenständig angewendet werden, um die Daten zielgerichtet zu analysieren.
- **Empfehlungen:** Kenntnisse aus der Veranstaltung „Bond Markes“ sind sehr hilfreich.
- **Arbeitsaufwand:** Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 45 Stunden (1.5 Credits).

Organisatorisches
Die Veranstaltung findet in der ersten Semesterhälfte statt und beinhaltet eine eigenständige Projektarbeit im Umgang mit realen Bond Daten. Die Erfolgskontrolle erfolgt anhand einer schriftlichen Ausarbeitung und einer kurzen Präsentation.

T 4.37 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.38 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls „Wahrscheinlichkeitstheorie“ werden dringend empfohlen.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.39 Teilleistung: Codierungstheorie [T-INFO-113693]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörn Müller-Quade
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-106824 - Codierungstheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2400152	Codierungstheorie	2 SWS	Vorlesung (V)	Müller-Quade, Benz, Hetzel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500090	Codierungstheorie			Geiselmann, Müller-Quade

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (im Umfang von 90 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 von ca. 30 Minuten 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-101360 - Signale und Codes darf nicht begonnen worden sein.

Empfehlungen
Keine.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Codierungstheorie
2400152, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen — **Vorlesung (V)**

Inhalt
Diese Vorlesung beschäftigt sich hauptsächlich mit der Kanalcodierung. Es wird untersucht, wie Signale gegen zufällige Störungen, die auf den Übertragungskanal einwirken, gesichert werden können. Es werden Schranken von Codes (Hamming, Gilbert-Varshamov, Singleton) vorgestellt. Neben der Codierung und Decodierung von klassischen algebraischen Codes (lineare-, Reed Solomon-, Goppa- und Reed Muller-Codes) werden auch verkettete Codes und Summen von Codes behandelt. Außerdem wird eine Verbindung zur Kryptographie, insbesondere zum McEliece Verschlüsselungsverfahren, hergestellt.

T 4.40 Teilleistung: Collective Perception in Autonomous Driving [T-WIWI-113363]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexey Vinel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511456	Collective Perception in Autonomous Driving	2 SWS	Vorlesung (V) /	Bied, Zhao , Vinel
SS 2025	2511457	Übungen zu Collective Perception in Autonomous Driving	1 SWS	Übung (Ü) /	Flores Comeca, Arockiasamy, Zhao , Bied
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_CPAD_B3	Collective Perception in Autonomous Driving (Anmeldung bis 03.02.2025)			Vinel
SS 2025	79AIFB_CPAD_C3	Collective Perception in Autonomous Driving (Anmeldung bis 21.07.2025)			Vinel

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
The default assessment of this course is a written examination (60 min).

The exam takes place every semester and can be repeated at every regular examination date.

Voraussetzungen
None.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.41 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.42 Teilleistung: Computational Economics [T-WIWI-102680]

Verantwortung: Prof. Dr. Pradyumn Kumar Shukla
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	siehe Anmerkungen	3

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2590458	Computational Economics	2 SWS	Vorlesung (V) / 🔀	Shukla
WS 24/25	2590459	Übungen zu Computational Economics	1 SWS	Übung (Ü) / 🔀	Shukla
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_CE_B1	Computational Economics (Anmeldung verlängert bis 09.02.2025)			Shukla
SS 2025	79AIFB_CE_C6	Computational Economics (Anmeldung bis 21.07.2025)			Shukla

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Bitte beachten Sie: die Vorlesung findet im Wintersemester 2023/2024 nicht statt. Auch eine Prüfung kann nicht angeboten werden.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Die Vorlesung entfällt im Wintersemester 2023/2024.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Computational Economics
2590458, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz/Online gemischt

Inhalt
Die Untersuchung komplexer ökonomischer Probleme unter Anwendung klassischer analytischer Methoden bedeutet für gewöhnlich, eine große Zahl an vereinfachenden Annahmen zu treffen, z. B., dass sich Agenten rational oder homogen verhalten. In den vergangenen Jahren hat die stark zunehmende Verfügbarkeit von Rechenkapazität ein neues Gebiet der ökonomischen Forschung hervorgebracht, in der auch Heterogenität und Formen eingeschränkter Rationalität abgebildet werden können: Computational Economics. Innerhalb dieser Disziplin kommen rechnergestützte Simulationsmodelle zum Einsatz, mit denen komplexe ökonomische Systeme analysiert werden können. Es wird eine künstliche Welt geschaffen, die alle relevanten Aspekte des betrachteten Problems beinhaltet. Unter Einbeziehung exogener und endogener Faktoren entwickelt sich dabei in der Simulation die modellierte Ökonomie im Laufe der Zeit. Dies ermöglicht die Analyse unterschiedlichen Szenarien, sodass das Modell als virtuelle Testumgebung zum Verifizieren oder Falsifizieren von Hypothesen dienen kann.

Lernziele:

Der/die Studierende

- versteht die Methoden des Computational Economics und wendet sie auf praktische Probleme an,
- evaluiert Agentenmodelle unter Berücksichtigung von begrenzt rationalem Verhalten und Lernalgorithmen,
- analysiert Agentenmodelle basierend auf mathematischen Grundlagen,
- kennt die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Modelle und kann sie anwenden,
- untersucht und argumentiert die Ergebnisse einer Simulation mit geeigneten statistischen Methoden,
- kann die gewählten Lösungen mit Argumenten untermauern und sie erklären.

Anmerkung:

Die Vorlesung wird vom Institut AIFB angeboten. Daher ist eine Einrechnung der Leistung NUR in der Informatik möglich, d. h.die Vorlesung wird nicht im Market Engineering Modul anrechenbar sein.

Literaturhinweise

- R. Axelrod: "Advancing the art of simulation in social sciences". R. Conte u.a., Simulating Social Phenomena, Springer, S. 21-40, 1997.
- R. Axtel: "Why agents? On the varied motivations for agent computing in the social sciences". CSED Working Paper No. 17, The Brookings Institution, 2000.
- K. Judd: "Numerical Methods in Economics". MIT Press, 1998, Kapitel 6-7.
- A. M. Law and W. D. Kelton: "Simulation Modeling and Analysis", McGraw-Hill, 2000.
- R. Sargent: "Simulation model verification and validation". Winter Simulation Conference, 1991.
- L. Tesfation: "Notes on Learning", Technical Report, 2004.
- L. Tesfatsion: "Agent-based computational economics". ISU Technical Report, 2003.

Weiterführende Literatur:

- Amman, H., Kendrick, D., Rust, J.: "Handbook of Computational Economics". Volume 1, Elsevier North-Holland, 1996.
- Tesfatsion, L., Judd, K.L.: "Handbook of Computational Economics". Volume 2: Agent-Based Computational Economics, Elsevier North-Holland, 2006.
- Marimon, R., Scott, A.: "Computational Methods for the Study of Dynamic Economies". Oxford University Press, 1999.
- Gilbert, N., Troitzsch, K.: "Simulation for the Social Scientist". Open University Press, 1999.

T 4.43 Teilleistung: Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab [T-MATH-113373]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Frank
PD Dr. Mathias Krause
Dr. Stephan Simonis
PD Dr. Gudrun Thäter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-106634 - Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0161700	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 SWS	Praktikum (P)	Thäter, Krause, Simonis

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
120 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab

0161700, SS 2025, 4 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Praktikum (P)

Inhalt
Der Kurs ist in zwei Teile gegliedert. Der Vorlesungsteil enthält Einführungen in die Modellierung und Simulation, die zugehörigen numerischen Methoden sowie die zugehörige Software bzw. Hochleistungsrechnerhardware. Der zweite Teil basiert auf betreuter Gruppenarbeit der Studierenden. Die Teilnehmer bearbeiten Projekte, in denen Modellierung, Diskretisierung, Simulation und Auswertung (z.B. Visualisierung) zu bestimmten Themen aus dem Katalog durchgeführt werden. Der Katalog umfasst z.B.: Diffusionsprozesse, turbulente Strömungen, Mehrphasenströmungen, reaktive Strömungen, Partikeldynamik, optimale Steuerung und Optimierung unter Nebenbedingungen, Stabilisierungsmethoden für advektionsdominierte Transportprobleme.

Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage, über ihr eigenes Fachgebiet hinausgehende Probleme gemeinsam zu modellieren und auf Hochleistungsrechnern zu simulieren. Sie haben eine kritische Distanz zu ihren Ergebnissen erworben und sind in der lage diese zu präsentieren und analytisch zu diskutieren. Sie haben die Bedeutung von Stabilität, Konvergenz und Parallelität numerischer Verfahren aus eigener Erfahrung verstanden und sind in der Lage, Fehler bei Modellierung, Approximation, Berechnung und Visualisierung zu bewerten.

Grundlegende Vorkenntnisse in der Analyse von Randwertproblemen und in numerischen Methoden für Differentialgleichungen werden empfohlen. Kenntnisse in einer Programmiersprache werden ausdrücklich empfohlen.

T 4.44 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.45 Teilleistung: Cooperative Autonomous Vehicles [T-WIWI-112690]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexey Vinel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511450	Cooperative Autonomous Vehicles	2 SWS	Vorlesung (V) / 🏵	Vinel
SS 2025	2511451	Übungen zu Cooperative Autonomous Vehicles	1 SWS	Übung (Ü) / 🏵	Vinel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_CAV_A3	Cooperative Autonomous Vehicles (Anmeldung bis 03.02.2025)			Vinel
SS 2025	79AIFB_CAV_B5	Cooperative Autonomous Vehicles (Anmeldung bis 21.07.2025)			Vinel

Legende: 🖥 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
The default assessment of this course is a written examination (60 min).

The exam takes place every semester and can be repeated at every regular examination date.

Voraussetzungen
None.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.46 Teilleistung: Corporate Risk Management [T-WIWI-109050]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Ruckes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101483 - Finance 2
M-WIWI-101502 - Ökonomische Theorie und ihre Anwendung in Finance

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min.) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO. Bei einer geringen Anzahl zur Klausur angemeldeten Teilnehmern behalten wir uns die Möglichkeit vor, eine mündliche Prüfung anstelle einer schriftlichen Prüfung abzuhalten.
Bitte beachten Sie, dass die Prüfung nur im Semester der Vorlesung und dem darauf folgenden Semester angeboten wird.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Anmerkungen
Die Veranstaltung wird frühestens im Sommersemester 2023 wieder angeboten. Bitte beachten Sie dazu die Ankündigungen auf unserer Homepage.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.47 Teilleistung: Critical Information Infrastructures [T-WIWI-109248]

Verantwortung: Prof. Dr. Ali Sunyaev
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	4

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie setzt sich zusammen aus:

- Der Anfertigung einer schriftlichen Ausarbeitung sowie
- einer mündlichen Prüfung im Rahmen einer Präsentation der Arbeit.

Details zur Notenbildung werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Die Prüfung wird für Erstschreiber nur im Wintersemester angeboten, eine Wiederholungsmöglichkeit besteht im darauffolgenden Sommersemester.

Voraussetzungen
Keine.

Anmerkungen
Neue Vorlesung ab Wintersemester 2018/2019.

Arbeitsaufwand
150 Std.

T 4.48 Teilleistung: Datenbanksysteme und XML [T-WIWI-102661]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Oberweis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	siehe Anmerkungen	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2511202	Datenbanksysteme und XML	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oberweis
WS 24/25	2511203	Übungen zu Datenbanksysteme und XML	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Oberweis, Fritsch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_DBX_A4	Datenbanksysteme und XML (Anmeldung verlängert 09.02.2025)			Oberweis
SS 2025	79AIFB_DBX_A3	Datenbanksysteme und XML (Anmeldung bis 21.07.2025)			Oberweis

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Prüfung wird für Erstschreiber letztmals im Wintersemester 2025/2026 angeboten. Die letzte Prüfungsmöglichkeit (nur für Wiederholer) besteht im Sommersemester 2026. Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) (nach SPO § 4(2)).

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Die Vorlesung wird letztmals im Wintersemester 2024/25 gehalten.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Datenbanksysteme und XML — **Vorlesung (V)** **Präsenz**
2511202, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Datenbanken sind eine bewährte Technologie für die Verwaltung von großen Datenbeständen. Das älteste Datenbankmodell, das hierarchische Datenbankmodell, wurde weitgehend von anderen Modellen wie dem relationalen oder objektorientierten Datenmodell abgelöst. Die hierachische Datenspeicherung gewann aber vor allem durch die eXtensible Markup Language (XML) wieder mehr an Bedeutung. XML ist ein Datenformat zur Repräsentation von strukturierten, semistrukturierten und unstrukturierten Daten und unterstützt einen effizienten Datenaustausch. Die konsistente und zuverlässige Speicherung von XML-Dokumenten erfordert die Verwendung von Datenbanken oder Erweiterungen von bestehenden Datenbanktechnologien. In dieser Vorlesung werden unter anderem folgende Themengebiete behandelt: Datenmodell und Anfragesprachen für XML, Speicherung von XML-Dokumenten, Konzepte von XML-orientierten Datenbanksystemen.

Organisatorischer Hinweis:

Wir sind dabei, die Veranstaltung "Datenbanksysteme und XML" auf Englisch umzustellen. In diesem Semester findet die **Vorlesung auf deutsch** statt und die **Übung auf englisch**. Wir werden die deutschen Übungsunterlagen aus dem letzten Semester ergänzend zur Verfügung stellen. In der Klausur können sowohl englische als auch deutsche Antworten gegeben werden.

Lernziele:

Studierende

- kennen die Grundlagen von XML und erstellen XML-Dokumente,
- arbeiten selbständig mit XML-Datenbanksystemen und setzen diese Systeme gezielt zur Lösung von praktischen Fragestellungen ein,
- formulieren Anfragen an XML-Dokumente,
- bewerten den Einsatz von XML in der betrieblichen Praxis in unterschiedlichen Anwendungskontexten.

Arbeitsaufwand:

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 135 Stunden (4,5 Leistungspunkte).

- Vorlesung 30h
- Übung 15h
- Vor-bzw. Nachbereitung der Vorlesung 24h
- Vor- bzw. Nachbereitung der Übung 25h
- Prüfungsvorbereitung 40h
- Prüfung 1h

Organisatorisches
Liebe Studierende,

wir sind dabei, die Veranstaltung "Datenbanksysteme und XML" auf Englisch umzustellen. In diesem Semester findet die **Vorlesung auf deutsch** statt und die **Übung auf englisch**. Wir werden die deutschen Übungsunterlagen aus dem letzten Semester ergänzend zur Verfügung stellen. In der Klausur können sowohl englische als auch deutsche Antworten gegeben werden.

Viele Grüße
DBXML-Team

Dear Students,

We are in the process of transitioning the course "Datenbanksysteme und XML" to English. This semester, the **lecture will be held in German** and the **exercise sessions in English**. We will provide the German exercise materials from last semester as supplementary resources. In the exam, you can give answers in both English and German.

Best regards,
DBXML Team

Literaturhinweise

- M. Klettke, H. Meyer: XML & Datenbanken: Konzepte, Sprachen und Systeme. dpunkt.verlag 2003
- H. Schöning: XML und Datenbanken: Konzepte und Systeme. Carl Hanser Verlag 2003
- W. Kazakos, A. Schmidt, P. Tomchyk: Datenbanken und XML. Springer-Verlag 2002
- R. Elmasri, S. B. Navathe: Grundlagen der Datenbanksysteme. 2009
- G. Vossen: Datenbankmodelle, Datenbanksprachen und Datenbankmanagementsysteme. Oldenbourg 2008

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

V **Übungen zu Datenbanksysteme und XML** **Übung (Ü)**
2511203, WS 24/25, 1 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

Inhalt
Organisatorischer Hinweis:

Wir sind dabei, die Veranstaltung "Datenbanksysteme und XML" auf Englisch umzustellen. In diesem Semester findet die **Vorlesung auf deutsch** statt und die **Übung auf englisch**. Wir werden die deutschen Übungsunterlagen aus dem letzten Semester ergänzend zur Verfügung stellen. In der Klausur können sowohl englische als auch deutsche Antworten gegeben werden.

Organisatorisches
Liebe Studierende,

wir sind dabei, die Veranstaltung "Datenbanksysteme und XML" auf Englisch umzustellen. In diesem Semester findet die **Vorlesung auf deutsch** statt und die **Übung auf englisch**. Wir werden die deutschen Übungsunterlagen aus dem letzten Semester ergänzend zur Verfügung stellen. In der Klausur können sowohl englische als auch deutsche Antworten gegeben werden.

Viele Grüße
DBXML-Team

Dear Students,

We are in the process of transitioning the course "Datenbanksysteme und XML" to English. This semester, the **lecture will be held in German** and the **exercise sessions in English**. We will provide the German exercise materials from last semester as supplementary resources. In the exam, you can give answers in both English and German.

Best regards,
DBXML Team

T 4.49 Teilleistung: Der Poisson-Prozess [T-MATH-105922]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Prof. Dr. Daniel Hug
Prof. Dr. Günter Last
Dr. Franz Nestmann
PD Dr. Steffen Winter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102922 - Der Poisson-Prozess

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
150 Std.

T 4.50 Teilleistung: Derivate [T-WIWI-102643]

Verantwortung: Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101482 - Finance 1
M-WIWI-101483 - Finance 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2530550	Derivate	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Uhrig-Homburg, Thimme
SS 2025	2530551	Übung zu Derivate	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Dinger, Uhrig-Homburg, Thimme
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900051	Derivate			Uhrig-Homburg
SS 2025	7900111	Derivate			Uhrig-Homburg

Legende: 💻 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung entweder als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art), oder als 60-minütige Klausur (schriftliche Prüfung) angeboten.

Bei erfolgreicher Teilnahme am Übungsbetrieb durch die Abgabe korrekter Lösungen zu mindestens 50% der gestellten Bonusübungsaufgaben kann ein Bonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um bis zu eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Derivate

2530550, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Die Vorlesung Derivate beschäftigt sich mit den Einsatzmöglichkeiten und Bewertungsproblemen von derivativen Finanzinstrumenten. Nach einer Übersicht über die wichtigsten Derivate und deren Bedeutung werden zunächst Forwards und Futures analysiert. Daran schließt sich eine Einführung in die Optionspreistheorie an. Der Schwerpunkt liegt auf der Bewertung von Optionen in zeitdiskreten und zeitstetigen Modellen. Schließlich werden Konstruktions- und Einsatzmöglichkeiten von Derivaten etwa im Rahmen des Risikomanagement diskutiert.

Die Studierenden vertiefen - aufbauend auf den grundlegenden Inhalten der Bachelorveranstaltung Investments - in Derivate ihre Kenntnisse über Finanz- und Derivatemärkte. Sie sind in der Lage derivative Finanzinstrumente zu bewerten und diese Fähigkeiten zum Risikomanagement und zur Umsetzung komplexer Handelsstrategien anzuwenden.

Literaturhinweise

- Hull (2012): Options, Futures, & Other Derivatives, Prentice Hall, 8th Edition

Weiterführende Literatur:
Cox/Rubinstein (1985): Option Markets, Prentice Hall

T 4.51 Teilleistung: Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik [T-MATH-106122]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
Dr. Martin Folkers

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-103087 - Designtheorie und ihre Anwendungen in der Statistik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.52 Teilleistung: Differentialgeometrie [T-MATH-102275]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Lytchak
Prof. Dr. Wilderich Tuschmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-101317 - Differentialgeometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0100300	Differential Geometry	4 SWS	Vorlesung (V)	Lytchak
SS 2025	0100310	Tutorial for 0100300 (Differential Geometry)	2 SWS	Übung (Ü)	Lytchak

Voraussetzungen
keine

T 4.53 Teilleistung: Digital Health [T-WIWI-109246]

Verantwortung: Prof. Dr. Ali Sunyaev
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2511402	Digital Health	2 SWS	Vorlesung (V) /	Sunyaev, Thiebes, Schmidt-Kraepelin
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900068	Digital Health			Sunyaev

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art (schriftliche Ausarbeitung, Präsentation, Peer-Review, mündliche Beteiligung) nach § 4(2), 3 SPO. Details zur Notenbildung werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Die Prüfung wird für Erstschreiber nur im Wintersemester angeboten, eine Wiederholungsmöglichkeit besteht im darauffolgenden Sommersemester.

Voraussetzungen
Keine.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.54 Teilleistung: Digitale Signaturen [T-INFO-101280]

Verantwortung: Prof. Dr. Dennis Hofheinz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-100743 - Digitale Signaturen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
keine

Anmerkungen
Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten. Stand WS19/20.

T 4.55 Teilleistung: Digitaltechnik [T-ETIT-101918]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-102102 - Digitaltechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2311613	Tutorien zu 2311615 Digitaltechnik / Grundlagen der Digitaltechnik	1 SWS	Tutorium (Tu) / 🗣	Höfer, Gutermann
WS 24/25	2311615	Digitaltechnik / Grundlagen der Digitaltechnik	3 SWS	Vorlesung (V) / 🏘	Becker
WS 24/25	2311617	Übungen zu 2311615 Digitaltechnik / Grundlagen der Digitaltechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🏘	Gutermann, Höfer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7311615	Digitaltechnik			Becker

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

T 4.56 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0106450	Diskrete dynamische Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Herzog

Legende: 🖳 Online, 🖳🗣 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
90 Std.

T 4.57 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.58 Teilleistung: Dynamische Systeme [T-MATH-106114]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103080 - Dynamische Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.59 Teilleistung: Efficient Energy Systems and Electric Mobility [T-WIWI-102793]

Verantwortung: Prof. Dr. Patrick Jochem
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101452 - Energiewirtschaft und Technologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2581006	Efficient Energy Systems and Electric Mobility	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Jochem
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7981006	Efficient Energy Systems and Electric Mobility			Fichtner

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) (nach SPO § 4(2)). Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden. Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung ggf. als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art nach SPO § 4(2) Pkt. 3) angeboten.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Efficient Energy Systems and Electric Mobility

Vorlesung (V)
Präsenz

2581006, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
This lecture series combines two of the most central topics in the field of energy economics at present, namely energy efficiency and electric mobility. The objective of the lecture is to provide an introduction and overview to these two subject areas, including theoretical as well as practical aspects, such as the technologies, political framework conditions and broader implications of these for national and international energy systems.

- Understand the concept of energy efficiency as applied to specific systems
- Obtain an overview of the current trends in energy efficiency
- Be able to determine and evaluate alternative methods of energy efficiency improvement
- Overview of technical and economical stylized facts on electric mobility
- Judging economical, ecological and social impacts through electric mobility

Organisatorisches
s. Institutsaushang

Literaturhinweise
Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

T 4.60 Teilleistung: eFinance: Informationssysteme für den Wertpapierhandel [T-WIWI-110797]

Verantwortung: Prof. Dr. Christof Weinhardt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101483 - Finance 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2540454	eFinance: Informationssysteme für den Wertpapierhandel	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Weinhardt
WS 24/25	2540455	Übungen zu eFinance: Informationssysteme für den Wertpapierhandel	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Motz, Motz
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900182	eFinance: Informationssysteme für den Wertpapierhandel (Hauptklausur)			Weinhardt

Legende: 💻 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt durch laufende Ausarbeitungen und Präsentationen von Aufgaben und eine Klausur (60 Minuten) am Ende der Vorlesungszeit. Das Punkteschema für die Gesamtbewertung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Anmerkungen
Der Kurs “eFinance: Informationssysteme für den Wertpapierhandel” behandelt eingehend verschiedene Akteure und ihre Funktion in der Finanzindustrie und beleuchtet die wichtigsten Trends in modernen Finanzmärkten, wie z.B. Distributed Ledger Technology, Sustainable Finance und künstliche Intelligenz. Wertpapierpreise entwickeln sich durch eine große Anzahl bilateraler Geschäfte, die von Marktteilnehmern mit spezifischen, gut regulierten und institutionalisierten Rollen ausgeführt werden. Die Marktmikrostruktur ist das Teilgebiet der Finanzwirtschaft, das den Preisbildungsprozess untersucht. Dieser Prozess wird maßgeblich durch Regulierung beeinflusst und durch technologische Innovation vorangetrieben. Unter Verwendung von theoretischen ökonomischen Modellen werden in diesem Kurs Erkenntnisse über das strategische Handelsverhalten einzelner Marktteilnehmer überprüft, und die Modelle werden mit Marktdaten versehen. Analytische Werkzeuge und empirische Methoden der Marktmikrostruktur helfen, viele rätselhafte Phänomene auf Wertpapiermärkten zu verstehen.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V eFinance: Informationssysteme für den Wertpapierhandel

Vorlesung (V)
Präsenz

2540454, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Literaturhinweise

- Picot, Arnold, Christine Bortenlänger, Heiner Röhrl (1996): "Börsen im Wandel". Knapp, Frankfurt
- Harris, Larry (2003): "Trading and Exchanges - Market Microstructure for Practitioners"". Oxford University Press, New York

Weiterführende Literatur:

- Gomber, Peter (2000): "Elektronische Handelssysteme - Innovative Konzepte und Technologien". Physika Verlag, Heidelberg
- Schwartz, Robert A., Reto Francioni (2004): "Equity Markets in Action - The Fundamentals of Liquidity, Market Structure and Trading". Wiley, Hoboken, NJ

T 4.61 Teilleistung: Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten [T-MATH-106497]

Verantwortung: Dr. Andrii Khrabustovskyi
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103262 - Eigenwertprobleme auf komplizierten Gebieten

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Einmalig	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.62 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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0165000	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen	3 SWS	Vorlesung (V)	Hochbruck, Dörich
SS 2025	0165010	Praktikum zu 0165000 (Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen)	3 SWS	Praktikum (P)	Hochbruck, Dörich

Voraussetzungen
Prüfungsvorleistung: Praktikumsschein

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MATH-114059 - Praktikum Wissenschaftliches Rechnen muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 4.63 Teilleistung: Einführung in die dynamischen Systeme [T-MATH-113263]

Verantwortung: Dr. Björn de Rijk
Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106591 - Einführung in die dynamischen Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700119	Einführung in die dynamischen Systeme	de Rijk

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung von ca. 30 min

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.64 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.65 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.66 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0155450	Introduction to Kinetic Theory	2 SWS	Vorlesung (V) / 🏵	Frank
WS 24/25	0155460	Tutorial for 0155450 (Introduction to Kinetic Theory)	1 SWS	Übung (Ü)	Frank
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700078	Introduction to Kinetic Theory			Frank

Legende: 🖥 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Introduction to Kinetic Theory

0155450, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz/Online gemischt

Inhalt
Kinetische Beschreibungen spielen eine wichtige Rolle in einer Vielzahl physikalischer, biologischer und sogar sozialer Anwendungen, z. B. bei der Beschreibung von Gasen, Strahlung, Bakterien oder Finanzmärkten. In der Regel werden diese Systeme lokal nicht durch eine endliche Menge von Variablen beschrieben, sondern durch eine Wahrscheinlichkeitsdichte, die die Verteilung eines mikroskopischen Zustands beschreibt. Deren Entwicklung wird typischerweise durch eine Integro-Differentialgleichung beschrieben. Leider hat der große Phasenraum, der mit der kinetischen Beschreibung verbunden ist, in der Vergangenheit Simulationen in den meisten Fällen unpraktisch gemacht. Jüngste Fortschritte bei den Computerressourcen, der Modellierung mit reduzierter Ordnung und den numerischen Algorithmen machen jedoch eine genaue Annäherung an kinetische Modelle immer praktikabler, und dieser Trend wird sich in Zukunft fortsetzen. Auf der theoretisch-mathematischen Seite deuten zwei kürzlich erhaltene Fields-Medaillen (Pierre-Louis Lions 1994, Cédric Villani 2010) auf das anhaltende Interesse an diesem Gebiet hin, das bereits Gegenstand von Hilberts sechstem der 23 Probleme war, die auf dem Weltkongress der Mathematiker im Jahr 1900 vorgestellt wurden.

Dieser Kurs gibt eine Einführung in die kinetische Theorie. Unser Ziel ist es, den mathematischen Übergang von einer mikroskopischen Beschreibung eines Systems von Teilchen über eine probabilistische Beschreibung zu einer makroskopischen Betrachtung zu diskutieren. Dies geschieht vollständig für den linearen Fall von Teilchen, die mit einem Hintergrundmedium wechselwirken. Der nichtlineare Fall von paarweise wechselwirkenden Teilchen wird auf einer eher phänomenologischen Ebene behandelt.

In diesem Kurs wird ein extrem breites Spektrum an mathematischen Techniken eingesetzt. Neben der mathematischen Modellierung kommen Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, gewöhnliche Differentialgleichungen, hyperbolische partielle Differentialgleichungen, Integralgleichungen (und damit Funktionalanalysis) und unendlich-dimensionale Optimierung zum Einsatz. Zu den erstaunlichen Entdeckungen der kinetischen Theorie gehören die statistische Interpretation des Zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik, die durch den Boltzmann-Grad-Limes induziert wird, und das Ergebnis, dass die makroskopischen Gleichungen, die die Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen beschreiben (nämlich die Euler- und Navier-Stokes-Gleichungen), aus abstrakten geometrischen Eigenschaften von integralen Streuungsoperatoren abgeleitet werden können.

Organisatorisches
The course will be offered in flipped classroom format. Flipped classroom means that the lectures will be made available as videos. We will regularly meet for tutorials and discussion sessions.

T 4.67 Teilleistung: Einführung in die Stochastische Optimierung [T-WIWI-106546]

Verantwortung: Prof. Dr. Steffen Rebennack
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101414 - Methodische Grundlagen des OR
M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2550470	Einführung in die Stochastische Optimierung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🖥	Rebennack
SS 2025	2550471	Übung zur Einführung in die Stochastische Optimierung	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Rebennack, Kandora
SS 2025	2550474	Rechnerübung zur Einführung in die Stochastische Optimierung	2 SWS	Sonstige (sonst.)	Rebennack, Kandora
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900242	Einführung in die Stochastische Optimierung			Rebennack
SS 2025	7900311	Einführung in die Stochastische Optimierung			Rebennack

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.

Voraussetzungen
Keine.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Einführung in die Stochastische Optimierung

Vorlesung (V)
Online

2550470, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Vorlesung behandelt die Modellierung und Analyse von mathematischen Optimierungsproblemen, bei denen entscheidungsrelevante Daten zum Zeitpunkt der Entscheidungsfindung nicht vollständig bekannt sind. Dabei wird davon ausgegangen, dass zumindest Verteilungsinformationen für die unsicheren Daten zur Verfügung stehen und im Entscheidungsprozess bzw. dem zugehörigen mathematischen Modell berücksichtigt werden können. Die Vorlesung gibt einen Überblick über die wesentlichen Eigenschaften der resultierenden stochastischen Optimierungsprobleme sowie über geeignete Lösungsverfahren (Lagrange-Relaxierung, L-shaped Methode).

Die Vorlesung ist wie folgt aufgebaut:

- Einführendes Beispiel
- Modellierung von Unsicherheiten
- Wertfunktion
- Wert der stochastischen Lösung
- Lagrange-Relaxierung
- L-shaped Methode
- Sample Average Approximation

Die zur Vorlesung angebotenen Übung und Rechnerübung bieten die Gelegenheit, den Vorlesungsstoff zu vertiefen, zu üben und in der Modellierungssprache GAMS ein Lösungsverfahren zu implementieren.

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur:

J. R. Birge, F. Louveaux, Introduction to Stochastic Programming, Springer, 2011

S. Nickel, S. Rebennack, O. Stein, K.-H. Waldmann, Operations Research, Springer Gabler, 2022

A. J. King, S. W. Wallace, Modeling with Stochastic Programming, Springer, 2012

T 4.68 Teilleistung: Einführung in die Strömungslehre [T-MATH-111297]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105650 - Einführung in die Strömungslehre

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.69 Teilleistung: Einführung in die Strömungsmechanik [T-MATH-112927]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Xian Liao
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106401 - Einführung in die Strömungsmechanik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700135	Einführung in die Strömungsmechanik	Liao

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 25 min.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Folgende Module werden dringend empfohlen: *Funktionalanalysis*

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.70 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.71 Teilleistung: Einführung in Python [T-MATH-106119]

Verantwortung: Dr. Daniel Weiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103053 - Schlüsselqualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0169000	Einführung in Python	1 SWS	Vorlesung (V)	Weiß

Erfolgskontrolle(n)
Anwesenheitspflicht und unbenotetes Abschlussprojekt in Form einer umfangreicheren Programmieraufgabe (selbständig in Kleingruppen von bis zu drei Studierenden)

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Grundkenntnisse der Programmierung

Anmerkungen
Gesamter Arbeitsaufwand 120 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden
- Lehrveranstaltung und Bearbeitung von Übungsaufgaben in den Praktika

Selbststudium: 60 Stunden
- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben

Abschlussprojekt: 30 Stunden

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

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.72 Teilleistung: Einführung in Stochastische Differentialgleichungen [T-MATH-112234]

Verantwortung: Josef Janák
Prof. Dr. Mathias Trabs
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106045 - Einführung in Stochastische Differentialgleichungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

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

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen. Das Modul "Finanzmathematik in stetiger Zeit" wird empfohlen.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.73 Teilleistung: Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields [T-ETIT-100640]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100386 - Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2308263	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Pauli
WS 24/25	2308265	Exercise for 2308263 Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Pauli, Giroto de Oliveira
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7308263	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields			Pauli

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.

T 4.74 Teilleistung: Emerging Trends in Digital Health [T-WIWI-110144]

Verantwortung: Prof. Dr. Ali Sunyaev
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einer Hausarbeit.

Voraussetzungen
Keine.

Anmerkungen
Die Veranstaltung wird in der Regel als Blockveranstaltung durchgeführt.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.75 Teilleistung: Emerging Trends in Internet Technologies [T-WIWI-110143]

Verantwortung: Prof. Dr. Ali Sunyaev
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einer Hausarbeit.

Voraussetzungen
Keine.

Anmerkungen
Die Veranstaltung wird in der Regel als Blockveranstaltung durchgeführt.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.76 Teilleistung: Energie und Umwelt [T-WIWI-102650]

Verantwortung: Ute Karl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101452 - Energiewirtschaft und Technologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2581003	Energie und Umwelt	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Karl
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900302	Energie und Umwelt NEU			Karl
WS 24/25	7981003	Energie und Umwelt			Fichtner

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) (nach SPO § 4(2)). Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden. Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung ggf. als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art nach SPO § 4(2) Pkt. 3) angeboten.

Voraussetzungen
Keine.

Arbeitsaufwand
105 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Energie und Umwelt

Vorlesung (V)
Präsenz

2581003, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Vorlesung konzentriert sich auf die Umweltauswirkungen der energetischen Nutzung fossiler Brennstoffe und deren Bewertung. Der erste Teil der Vorlesung beschreibt die Umweltwirkungen von Luftschadstoffen und Treibhausgasen sowie technische Maßnahmen der Emissionsminderung. Der zweite Teil vermittelt Methoden der Bewertung und der Umweltkommunikation sowie Methoden zur wissenschaftlichen Unterstützung von Emissionsminderungsstrategien.

Die Vorlesung konzentriert sich auf die Umweltauswirkungen der energetischen Nutzung fossiler Brennstoffe und deren Bewertung. Die Themen umfassen:

- Grundlagen der Energieumwandlung
- Schadstoffentstehung bei der Verbrennung
- Maßnahmen zur Emissionsminderung bei fossil befeuerten Kraftwerken
- Externe Effekte der Energiebereitstellung (Lebenszyklusanalysen ausgewählter Energiesysteme)
- Umweltkommunikation bei Energiedienstleistungen (Stromkennzeichnung, Footprint)
- Integrierte Bewertungsmodelle zur Unterstützung der Europäischen Luftreinhaltestrategie ("Integrated Assessment Modelling")
- Kosten-Wirksamkeits-Analysen und Kosten-Nutzen-Analysen für Emissionsminderungsstrategien
- Monetäre Bewertung von externen Effekten (externe Kosten)

Literaturhinweise
Die Literaturhinweise sind in den Vorlesungsunterlagen enthalten (vgl. ILIAS)

T 4.77 Teilleistung: Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme [T-WIWI-109249]

Verantwortung: Prof. Dr. Ali Sunyaev
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Semester	2

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7900080	Praktikum Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme (Bachelor)	Sunyaev
WS 24/25	7900143	Praktikum Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme (Master)	Sunyaev

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einer Implementierung sowie einer Hausarbeit, welche die Entwicklung und den Nutzen der Anwendung dokumentiert.

Voraussetzungen
Keine.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.78 Teilleistung: Ereignisdiskrete Simulation in Produktion und Logistik [T-WIWI-102718]

Verantwortung: Hon.-Prof. Dr. Sven Spieckermann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2550488	Ereignisdiskrete Simulation in Produktion und Logistik	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Spieckermann

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle anderer Art bestehend aus schriftlicher Ausarbeitung und mündlicher Abschlussprüfung von ca. 30-40 min Dauer (Prüfungsleistung anderer Art).

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Kenntnisse des Operations Research, wie sie zum Beispiel im Modul "Einführung in das Operations Research" vermittelt werden, werden vorausgesetzt.

Anmerkungen
Aufgrund der begrenzten Teilnehmerzahl ist eine Bewerbung erforderlich. Weitere Informationen entnehmen Sie der Internetseite der Veranstaltung.
Die Lehrveranstaltung wird voraussichtlich in jedem Sommersemester angeboten.
Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet nachgelesen werden.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Ereignisdiskrete Simulation in Produktion und Logistik

Vorlesung (V)
Präsenz

2550488, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Simulation von Produktions- und Logistiksystemen ist ein Querschnittsthema. Es verbindet Fachkenntnisse aus der Produktionswirtschaft und dem Operations Research mit Kenntnissen aus dem Bereich Mathematik/Statistik sowie aus der Informatik und dem Software Engineering. Nach erfolgreicher Belegung der Vorlesung kennen die Studierenden die statistischen Grundlagen der diskreten Simulation, sie können entsprechende Software einordnen und anwenden, kennen die Bezüge zwischen Simulation und Optimierung sowie eine Reihe von Anwendungsbeispielen. Sie wissen ferner, wie eine Simulationsstudie zu strukturieren und worauf im Projektablauf zu achten ist.

Organisatorisches
Den Bewerbungszeitraum finden Sie auf der Veranstaltungswebseite im Lehre-Bereich unter dol.ior.kit.edu

Literaturhinweise

- Gutenschwager K., Rabe M., Spieckermann S. und S. Wenzel (2017): Simulation in Produktion und Logistik, Springer, Berlin.
- Banks J., Carson II J. S., Nelson B. L., Nicol D. M. (2010) Discrete-event system simulation, 5.Aufl., Pearson, Upper Saddle River.
- Eley, M. (2012): Simulation in der Logistik - Einführung in die Erstellung ereignisdiskreter Modelle unter Verwendung des Werkzeuges "Plant Simulation“, Springer, Berlin und Heidelberg
- Kosturiak, J. und M. Gregor (1995): Simulation von Produktionssystemen. Springer, Wien und New York.
- Law, A. M. (2015): Simulation Modeling and Analysis. 5th Edition, McGraw-Hill, New York usw.
- Liebl, F. (1995): Simulation. 2. Auflage, Oldenbourg, München.
- Noche, B. und S. Wenzel (1991): Marktspiegel Simulationstechnik. In: Produktion und Logistik. TÜV Rheinland, Köln.
- Pidd, M. (2004): Computer Simulation in Management Science. 5th Edition, Wiley, Chichester.
- Robinson S (2004) Simulation: the practice of model development and use. John Wiley & Sons, Chichester
- VDI (2014): Simulation von Logistik-, Materialfluß- und Produktionssystemen. VDI Richtlinie 3633, Blatt 1, VDI-Verlag, Düsseldorf.

T 4.79 Teilleistung: Ergänzung Betriebliche Informationssysteme [T-WIWI-110346]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Oberweis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min.) oder ggf. mündlichen Prüfung (30 min.) nach der Studien- und Prüfungsordnung.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Die Platzhalter-Teilleistung "Ergänzung Betriebliche Informationssysteme" ist mit Vorlesungen verknüpft, die nur temporär angeboten werden.

Die Teilleistung kann aber auch für die Anrechnung von externen Lehrveranstaltungen genutzt werden, deren Inhalt in den Bereich der Angewandten Informatik fällt, aber nicht einer anderen Lehrveranstaltung aus diesem Themenbereich zugeordnet werden kann. Eine Anrechnung ist jedoch nur dann möglich, wenn es sich um Leistungen aus einem vorangegangenen Studiengang oder aus einem Zeitstudium im Ausland handelt.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.80 Teilleistung: Ergänzung Software- und Systemsengineering [T-WIWI-110372]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Oberweis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min.) oder ggf. mündlichen Prüfung (30 min.) nach der Studien- und Prüfungsordnung.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Diese Veranstaltung kann insbesondere für die Anrechnung von externen Lehrveranstaltungen genutzt werden, deren Inhalt in den weiteren Bereich des Software- und Systemsengineering fällt, aber nicht einer anderen Lehrveranstaltung aus diesem Themenbereich zugeordnet werden kann. Eine Anrechnung ist jedoch nur dann möglich, wenn es sich um Leistungen aus einem vorangegangenen Studiengang oder aus einem Zeitstudium im Ausland handelt.

T 4.81 Teilleistung: Ergodentheorie [T-MATH-113086]

Verantwortung: Dr. Gabriele Link
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106473 - Ergodentheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20-30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundkenntnisse in Maßtheorie, Topologie, Geometrie, Gruppentheorie und Funktionalanalysis werden empfohlen.

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.82 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.83 Teilleistung: Experimentelle Wirtschaftsforschung [T-WIWI-102614]

Verantwortung: Prof. Dr. Christof Weinhardt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-102970 - Entscheidungs- und Spieltheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2540489	Experimentelle Wirtschaftsforschung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Knierim
WS 24/25	2540493	Übung zu Experimentelle Wirtschaftsforschung	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	del Puppo
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900096	Experimentelle Wirtschaftsforschung (Hauptklausur)			Weinhardt

Legende: 💻 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min).

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Die Vorlesung wird in englischer Sprache gehalten.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Experimentelle Wirtschaftsforschung — **Vorlesung (V) Präsenz**
2540489, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Literaturhinweise

- Strategische Spiele; S. Berninghaus, K.-M. Ehrhart, W. Güth; Springer Verlag, 2. Aufl. 2006.
- Handbook of Experimental Economics; J. Kagel, A. Roth; Princeton University Press, 1995.
- Experiments in Economics; J.D. Hey; Blackwell Publishers, 1991.
- Experimental Economics; D.D. Davis, C.A. Holt; Princeton University Press, 1993.
- Experimental Methods: A Primer for Economists; D. Friedman, S. Sunder; Cambridge University Press, 1994.

T 4.84 Teilleistung: Exponentielle Integratoren [T-MATH-107475]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Prof. Dr. Tobias Jahnke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103700 - Exponentielle Integratoren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.85 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	2

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700145	Extremale Graphentheorie	Sagdeev

Voraussetzungen
Keine

T 4.86 Teilleistung: Extremwerttheorie [T-MATH-105908]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102939 - Extremwerttheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	2

Voraussetzungen
Keine

T 4.87 Teilleistung: Financial Analysis [T-WIWI-102900]

Verantwortung: Dr. Torsten Luedecke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101483 - Finance 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2530205	Financial Analysis	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Luedecke
SS 2025	2530206	Übungen zu Financial Analysis	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Luedecke
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900059	Financial Analysis			Ruckes, Luedecke
SS 2025	7900075	Financial Analysis			Luedecke

Legende: 💻 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters (nach §4(2), 1 SPO).

Die Note ist das Ergebnis der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Es werden Kenntnisse in Finanzwirtschaft und Rechnungswesen sowie Grundlagen der Unternehmensbewertung vorausgesetzt.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Financial Analysis — **Vorlesung (V) Präsenz**
2530205, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Literaturhinweise

- Alexander, D. and C. Nobes (2017): Financial Accounting – An International Introduction, 6th ed., Pearson.
- Penman, S.H. (2013): Financial Statement Analysis and Security Valuation, 5th ed., McGraw Hill.

T 4.88 Teilleistung: Finanzintermediation [T-WIWI-102623]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Ruckes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101483 - Finance 2
M-WIWI-101502 - Ökonomische Theorie und ihre Anwendung in Finance

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2530232	Finanzintermediation	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Ruckes
WS 24/25	2530233	Übung zu Finanzintermediation	1 SWS	Übung (Ü)	Ruckes, Benz
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900063	Finanzintermediation			Ruckes
SS 2025	7900078	Finanzintermediation			Ruckes

Legende: 🖥 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO).
Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Finanzintermediation

Vorlesung (V)
Präsenz

2530232, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Organisatorisches
Terminankündigungen des Instituts beachten

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur:

- Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2014): Bankbetriebslehre, 6. Auflage, Springer Verlag.
- Freixas/Rochet (2008): Microeconomics of Banking, 2. Auflage, MIT Press.

T 4.89 Teilleistung: Finanzmathematik in diskreter Zeit [T-MATH-105839]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Prof. Dr. Mathias Trabs

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102919 - Finanzmathematik in diskreter Zeit

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0108400	Finanzmathematik in diskreter Zeit	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Fasen-Hartmann
WS 24/25	0108500	Übungen zu 0108400 (Finanzmathematik in diskreter Zeit)	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Fasen-Hartmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700038	Finanzmathematik in diskreter Zeit			Fasen-Hartmann
WS 24/25	7700050	Finanzmathematik in diskreter Zeit			Fasen-Hartmann

Legende: 🖥 Online, 💠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung im Umfang von ca. 120 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen.

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.90 Teilleistung: Finanzmathematik in stetiger Zeit [T-MATH-105930]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicole Bäuerle
Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Prof. Dr. Mathias Trabs

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102860 - Finanzmathematik in stetiger Zeit

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0159400	Continuous Time Finance	4 SWS	Vorlesung (V)	Fasen-Hartmann
SS 2025	0159410	Tutorial for 0159400 (Continuous Time Finance)	2 SWS	Übung (Ü)	Fasen-Hartmann

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

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.91 Teilleistung: Finite Elemente Methoden [T-MATH-105857]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Prof. Dr. Tobias Jahnke
TT-Prof. Dr. Roland Maier
Prof. Dr. Andreas Rieder
Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102891 - Finite Elemente Methoden

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0110300	Finite Element Methods	4 SWS	Vorlesung (V)	Maier
WS 24/25	0110310	Tutorial for 0110300 (Finite Element Methods)	2 SWS	Übung (Ü)	Maier
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700142	Finite Elemente Methoden (Prüfungen am 26. und 27. März)			Maier
WS 24/25	7700151	Finite Elemente Methoden (Prüfungen am 20. und 21. Februar)			Maier

Voraussetzungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Finite Element Methods

0110300, WS 24/25, 4 SWS, Im Studierendenportal anzeigen **Vorlesung (V)**

Inhalt
In dieser Vorlesung geht es um die numerische Lösung von Randwertproblemen mithilfe der Finite-Elemente-Methode. Neben grundlegenden Definitionen werden unter anderem Gittergenerierung, Fehlerabschätzungen und die praktische Umsetzung der Methode behandelt.

T 4.92 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2424086	Formale Systeme	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Beckert, Ulbrich, Weigl
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500036	Formale Systeme			Beckert
SS 2025	7500009	Formale Systeme WS 24/25 - Nachklausur			Beckert

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 Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Formale Systeme — **Vorlesung / Übung (VÜ)**
2424086, WS 24/25, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

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 Spezifikationssprache, 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, gegebenfalls mit Unterstützung entsprechender Softwarewerkzeuge.

Der Studierende soll für kleine Beispiele selbständig Verifikationsaufgaben lösen können, gegebenfalls 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 4.93 Teilleistung: Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen [T-MATH-113691]

Verantwortung: Dr. Björn de Rijk
Prof. Dr. Wolfgang Reichel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-106822 - Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700105	Fortgeschrittene Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen	de Rijk

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 min.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Folgende Module werden empfohlen: Analysis 1-3, Funktionalanalysis, Evolutionsgleichungen.

Arbeitsaufwand
90 Std.

T 4.94 Teilleistung: Fortgeschrittene Stochastische Optimierung [T-WIWI-106548]

Verantwortung: Prof. Dr. Steffen Rebennack
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2500089	Advanced Stochastic Optimization	2 SWS	Vorlesung (V) / 🖥	Rebennack
WS 24/25	2550468	Übung zu Advanced Stochastic Optimization	1 SWS	Übung (Ü) / 🏘	Rebennack
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900025	Fortgeschrittene Stochastische Optimierung			Rebennack
SS 2025	7900034	Fortgeschrittene Stochastische Optimierung			Rebennack

Legende: 🖥 Online, 🏘 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 Minuten). Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Es wird empfohlen, die Vorlesung „Einführung in die Stochastische Optimierung“ zu hören, bevor die Vorlesung „Advanced Stochastic Optimization (Fortgeschrittene Stochastische Optimierung)“ besucht wird.

Anmerkungen
Vorlesung und Übung werden unregelmäßig angeboten.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Advanced Stochastic Optimization

2500089, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Online

Inhalt
Die Vorlesung baut auf der Veranstaltung „Einführung in die Stochastische Optimierung“ auf und beschäftigt sich mit fortgeschrittenen Themen der Modellierung, Analyse und Lösung stochastischer Optimierungsprobleme. Zunächst werden die Modellierungs- und Lösungskonzepte aus der 2-stufigen stochastischen Optimierung auf mehrstufige Optimierungsprobleme erweitert, wie sie in vielen Anwendungen (z.B. in Optimierungsproblemen der Energiebranche) auftreten. Des Weiteren wird untersucht, wie sich anstelle einer risiko-neutralen Erwartungswertbetrachtung die Risiko-Aversion eines Entscheiders in der Entscheidungsfindung berücksichtigen lässt.

Die Vorlesung ist wie folgt aufgebaut:

- Introduction
- Motivating example
- Multi-stage stochastic optimization
- Risk-averse stochastic optimization
- Distributionally robust stochastic optimization
- Two-stage stochastic integer optimization

Die zur Vorlesung angebotenen Übung und Rechnerübung bieten die Gelegenheit, den Vorlesungsstoff zu vertiefen, zu üben und in der Modellierungssprache GAMS umzusetzen.

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur:

J. R. Birge, F. Louveaux, Introduction to Stochastic Programming, Springer, 2011

T 4.95 Teilleistung: Fotorealistische Bildsynthese [T-INFO-101268]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Carsten Dachsbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-100731 - Fotorealistische Bildsynthese

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2400180	Fotorealistische Bildsynthese	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schudeiske, Dachsbacher
WS 24/25	2400185	Übung Fotorealistische Bildsynthese	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Grauer, Schudeiske, Dachsbacher
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500203	Fotorealistische Bildsynthese			Dachsbacher

Legende: 💻 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine.

Empfehlungen
Vorkenntnisse aus der Vorlesung ***Computergraphik*** (24081).

T 4.96 Teilleistung: Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG [T-MATH-109850]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Xian Liao
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-104827 - Fourier-Analyse und ihre Anwendungen auf PDG

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	3

Voraussetzungen
keine

T 4.97 Teilleistung: Fraktale Geometrie [T-MATH-111296]

Verantwortung: PD Dr. Steffen Winter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105649 - Fraktale Geometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.98 Teilleistung: Funktionalanalysis [T-MATH-102255]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
PD Dr. Gerd Herzog
Prof. Dr. Dirk Hundertmark
Prof. Dr. Tobias Lamm
TT-Prof. Dr. Xian Liao
Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Dr. rer. nat. Patrick Tolksdorf

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-101320 - Funktionalanalysis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0104800	Functional Analysis	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Reichel
WS 24/25	0104810	Tutorial for 0104800 (Functional Analysis)	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Reichel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	0100047	Funktionalanalysis			Lamm, Hundertmark, Kunstmann, Schnaubelt, Frey, Liao, Reichel

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Functional Analysis

0104800, WS 24/25, 4 SWS, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

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 4.99 Teilleistung: Funktionale Datenanalyse [T-MATH-113102]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
PD Dr. Bernhard Klar
Prof. Dr. Mathias Trabs

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-106485 - Funktionale Datenanalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung (25 min.)

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Die Inhalte der Module "Wahrscheinlichkeitstheorie" und "Mathematische Statistik" werden dringend empfohlen.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.100 Teilleistung: Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie [T-INFO-101262]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
Hon.-Prof. Dr. Uwe Spetzger

Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik

Bestandteil von: M-INFO-100725 - Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Drittelnoten	Jedes Semester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2424139	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Spetzger
SS 2025	24678	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Spetzger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500118	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie			Spetzger
SS 2025	7500145	Gehirn und zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie			Spetzger

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (im Umfang von i.d.R. 45 Minuten) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Der Besuch der Praktika und Seminare im Bereich Medizintechnik am Institut ist empfehlenswert, da erste praktische und theoretische Erfahrungen in den vielen unterschiedlichen Bereichen vermittelt und vertieft werden.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie

Vorlesung (V)
Präsenz

2424139, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die Neuromedizin und bewirkt ein grundsätzliches Verständnis für die Sinnes- und Neurophysiologie, was eine wichtige Schnittstelle zu den innovativen Forschungsgebieten der Neuroprothetik (optische, akustische Prothesen) darstellt. Zudem besteht hier ebenso eine enge Anbindung zu den motorischen Systemen in der Robotik. Weitere Verknüpfungen bestehen zu den Bereichen der Bildgebung und Bildverarbeitung, der intraoperativen Unterstützungssysteme. Es wird ein Praxisbezug hergestellt sowie konkrete Anwendungsbeispiele in der medizinischen Diagnostik und Therapie dargestellt.

Lernziele:

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollten die Studenten ein Grundverständnis und Basisinformationen über den Aufbau und die komplexe Funktionsweise des Gehirns und des zentralen Nervensystems haben. Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen der Neurophysiologie mit Darstellung von Sinnesfehlfunktionen sowie Ursachen und Mechanismen von Krankheiten des Gehirns und des Nervensystems. Zudem werden unterschiedliche diagnostischen Maßnahmen sowie Therapiemodalitäten dargestellt, wobei hier der Fokus auf die bildgeführte, computerassistierte und roboterassistierte operative Behandlung fällt. Die Vorlesung bietet den Studenten einen Einblick in die moderne Neuromedizin und stellt somit eine Schnittstelle zur Neuroinformatik her.

Arbeitsaufwand: 40 Stunden

V **Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie** — **Vorlesung (V) Präsenz**
24678, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die Neuromedizin und bewirkt ein grundsätzliches Verständnis für die Sinnes- und Neurophysiologie, was eine wichtige Schnittstelle zu den innovativen Forschungsgebieten der Neuroprothetik (optische, akustische Prothesen) darstellt. Zudem besteht hier ebenso eine enge Anbindung zu den motorischen Systemen in der Robotik. Weitere Verknüpfungen bestehen zu den Bereichen der Bildgebung und Bildverarbeitung, der intraoperativen Unterstützungssysteme. Es wird ein Praxisbezug hergestellt sowie konkrete Anwendungsbeispiele in der medizinischen Diagnostik und Therapie dargestellt.

Lernziele:

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollten die Studenten ein Grundverständnis und Basisinformationen über den Aufbau und die komplexe Funktionsweise des Gehirns und des zentralen Nervensystems haben. Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen der Neurophysiologie mit Darstellung von Sinnesfehlfunktionen sowie Ursachen und Mechanismen von Krankheiten des Gehirns und des Nervensystems. Zudem werden unterschiedliche diagnostischen Maßnahmen sowie Therapiemodalitäten dargestellt, wobei hier der Fokus auf die bildgeführte, computerassistierte und roboterassistierte operative Behandlung fällt. Die Vorlesung bietet den Studenten einen Einblick in die moderne Neuromedizin und stellt somit eine Schnittstelle zur Neuroinformatik her.

Arbeitsaufwand: ca. 40 Stunden

T 4.101 Teilleistung: Gemischt-ganzzahlige Optimierung I [T-WIWI-102719]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung
M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss. Die genauen Einzelheiten werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Die Prüfung wird im Vorlesungssemester und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Die Erfolgskontrolle kann auch zusammen mit der Erfolgskontrolle zu *Gemischt-ganzzahlige Optimierung II* [25140] erfolgen. In diesem Fall beträgt die Dauer der schriftlichen Prüfung 120 min.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Es wird dringend empfohlen, vor Besuch dieser Veranstaltung mindestens eine Vorlesung aus dem Bachelor-Programm des Lehrstuhls zu belegen.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird nicht regelmäßig angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet (kop.ior.kit.edu) nachgelesen werden.

T 4.102 Teilleistung: Gemischt-ganzzahlige Optimierung II [T-WIWI-102720]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung
M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss. Die genauen Einzelheiten werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Die Prüfung wird im Vorlesungssemester und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Die Erfolgskontrolle kann auch zusammen mit der Erfolgskontrolle zu *Gemischt-ganzzahlige Optimierung I* [2550138] erfolgen. In diesem Fall beträgt die Dauer der schriftlichen Prüfung 120 min.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Es wird dringend empfohlen, vor Besuch dieser Veranstaltung mindestens eine Vorlesung aus dem Bachelor-Programm des Lehrstuhls zu belegen.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird nicht regelmäßig angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet (kop.ior.kit.edu) nachgelesen werden.

T 4.103 Teilleistung: Generalisierte Regressionsmodelle [T-MATH-105870]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
PD Dr. Bernhard Klar
Prof. Dr. Mathias Trabs

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102906 - Generalisierte Regressionsmodelle

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0161400	Generalisierte Regressionsmodelle	2 SWS	Vorlesung (V)	Ebner
SS 2025	0161410	Übungen zu 0161400 (generalisierte Regressionsmodelle)	1 SWS	Übung (Ü)	Ebner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700066	Generalisierte Regressionsmodelle (Termin 3)			Klar

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Das Modul kann nicht zusammen mit der Lehrveranstaltung Statistische Modellierung von allgemeinen Regressionsmodellen [T-WIWI-103065] geprüft werden.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.104 Teilleistung: Geometrie der Schemata [T-MATH-105841]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102866 - Geometrie der Schemata

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0102600	Geometrie der Schemata	4 SWS	Vorlesung (V)	Herrlich
WS 24/25	0102700	Übungen zu 0102600 (Geometrie der Schemata)	2 SWS	Übung (Ü)	Herrlich
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700143	Geometrie der Schemata			Herrlich

Voraussetzungen
Keine

T 4.105 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.106 Teilleistung: Geometrische Gruppentheorie [T-MATH-105842]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Dr. Gabriele Link
Jun.-Prof. Dr. Claudio Llosa Isenrich
Prof. Dr. Roman Sauer
Prof. Dr. Wilderich Tuschmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102867 - Geometrische Gruppentheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0153300	Geometric Group Theory	4 SWS	Vorlesung (V)	Link
SS 2025	0153310	Tutorial for 0153300 (Geometric Group Theory)	2 SWS	Übung (Ü)	Link
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700112	Geometrische Gruppentheorie			Link

Voraussetzungen
Keine

T 4.107 Teilleistung: Geometrische Gruppentheorie II [T-MATH-105875]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Jun.-Prof. Dr. Claudio Llosa Isenrich
Prof. Dr. Roman Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102869 - Geometrische Gruppentheorie II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.108 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.109 Teilleistung: Geometrische Variationsprobleme [T-MATH-113418]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Lamm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106667 - Geometrische Variationsprobleme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.110 Teilleistung: Globale Differentialgeometrie [T-MATH-105885]

Verantwortung: Prof. Dr. Wilderich Tuschmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102912 - Globale Differentialgeometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.111 Teilleistung: Globale Optimierung I [T-WIWI-102726]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101413 - Anwendungen des Operations Research
M-WIWI-101414 - Methodische Grundlagen des OR
M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2550134	Globale Optimierung I	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900004_WS2425_NK	Globale Optimierung I			Stein
SS 2025	7900205_SS2025_HK	Globale Optimierung I			Stein

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPOs), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss. Die genauen Einzelheiten werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Die Prüfung wird im Vorlesungssemester und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Die Erfolgskontrolle kann auch zusammen mit der Erfolgskontrolle zu "Globale Optimierung II" erfolgen. In diesem Fall beträgt die Dauer der schriftlichen Prüfung 120 min.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-WIWI-103638 - Globale Optimierung I und II darf nicht begonnen worden sein.

Empfehlungen
Keine

Anmerkungen
Teil I und II der Vorlesung werden nacheinander im **selben** Semester gelesen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Globale Optimierung I — **Vorlesung (V)** **Präsenz**
2550134, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Bei vielen Optimierungsproblemen aus Wirtschafts-, Ingenieur- und Naturwissenschaften tritt das Problem auf, dass Lösungsalgorithmen zwar effizient *lokale* Optimalpunkte finden können, aber *globale* Optimalpunkte sehr viel schwerer zu identifizieren sind. Dies entspricht der Tatsache, dass man mit lokalen Suchverfahren zwar gut den Gipfel des nächstgelegenen Berges finden kann, während die Suche nach dem Gipfel des Mount Everest eher aufwändig ist.

Die Vorlesung behandelt Verfahren zur globalen Optimierung von konvexen Funktionen unter konvexen Nebenbedingungen. Sie ist wie folgt aufgebaut:

- Einführende Beispiele und Terminologie
- Lösbarkeit
- Optimalität in der konvexen Optimierung
- Dualität, Schranken und Constraint Qualifications
- Algorithmen (Schnittebenenverfahren von Kelley, Verfahren von Frank-Wolfe, primal-duale Innere-Punkte-Methoden)

Die zur Vorlesung angebotene Übung bietet unter anderem Gelegenheit, einige Verfahren zu implementieren und an praxisnahen Beispielen zu testen.

Anmerkung:

Die Behandlung *nichtkonvexer* Optimierungsprobleme bildet den Inhalt der Vorlesung "Globale Optimierung II". Die Vorlesungen "Globale Optimierung I" und "Globale Optimierung II" werden nacheinander *im selben Semester* gelesen.

Lernziele:

Der/die Studierende

- kennt und versteht die Grundlagen der deterministischen globalen Optimierung im konvexen Fall,
- ist in der Lage, moderne Techniken der deterministischen globalen Optimierung im konvexen Fall in der Praxis auszuwählen, zu gestalten und einzusetzen.

Literaturhinweise
O. Stein, Grundzüge der Globalen Optimierung, SpringerSpektrum, 2018.

Weiterführende Literatur:

- W. Alt, Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, Teubner, 2004
- C.A. Floudas, Deterministic Global Optimization, Kluwer, 2000
- R. Horst, H. Tuy, Global Optimization, Springer, 1996
- A. Neumaier, Interval Methods for Systems of Equations, Cambridge University Press, 1990

T 4.112 Teilleistung: Globale Optimierung I und II [T-WIWI-103638]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101414 - Methodische Grundlagen des OR
M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	9	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2550134	Globale Optimierung I	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
SS 2025	2550135	Übungen zu Globale Optimierung I	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stein, Beck
SS 2025	2550136	Globale Optimierung II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900006_WS2425_NK	Globale Optimierung I und II			Stein
SS 2025	7900207_SS2025_HK	Globale Optimierung I und II			Stein

Legende: 🖥 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (120min.) (nach §4(2), 1 SPOs), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss.

Die Prüfung wird im Vorlesungssemester und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-WIWI-102726 - Globale Optimierung I darf nicht begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung T-WIWI-102727 - Globale Optimierung II darf nicht begonnen worden sein.

Empfehlungen
Keine

Anmerkungen
Teil I und II der Vorlesung werden nacheinander im **selben** Semester gelesen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Globale Optimierung I

2550134, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Bei vielen Optimierungsproblemen aus Wirtschafts-, Ingenieur- und Naturwissenschaften tritt das Problem auf, dass Lösungsalgorithmen zwar effizient *lokale* Optimalpunkte finden können, aber *globale* Optimalpunkte sehr viel schwerer zu identifizieren sind. Dies entspricht der Tatsache, dass man mit lokalen Suchverfahren zwar gut den Gipfel des nächstgelegenen Berges finden kann, während die Suche nach dem Gipfel des Mount Everest eher aufwändig ist.

Die Vorlesung behandelt Verfahren zur globalen Optimierung von konvexen Funktionen unter konvexen Nebenbedingungen. Sie ist wie folgt aufgebaut:

- Einführende Beispiele und Terminologie
- Lösbarkeit
- Optimalität in der konvexen Optimierung
- Dualität, Schranken und Constraint Qualifications
- Algorithmen (Schnittebenenverfahren von Kelley, Verfahren von Frank-Wolfe, primal-duale Innere-Punkte-Methoden)

Die zur Vorlesung angebotene Übung bietet unter anderem Gelegenheit, einige Verfahren zu implementieren und an praxisnahen Beispielen zu testen.

Anmerkung:

Die Behandlung *nichtkonvexer* Optimierungsprobleme bildet den Inhalt der Vorlesung "Globale Optimierung II". Die Vorlesungen "Globale Optimierung I" und "Globale Optimierung II" werden nacheinander *im selben Semester* gelesen.

Lernziele:

Der/die Studierende

- kennt und versteht die Grundlagen der deterministischen globalen Optimierung im konvexen Fall,
- ist in der Lage, moderne Techniken der deterministischen globalen Optimierung im konvexen Fall in der Praxis auszuwählen, zu gestalten und einzusetzen.

Literaturhinweise
O. Stein, Grundzüge der Globalen Optimierung, SpringerSpektrum, 2018.

Weiterführende Literatur:

- W. Alt, Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, Teubner, 2004
- C.A. Floudas, Deterministic Global Optimization, Kluwer, 2000
- R. Horst, H. Tuy, Global Optimization, Springer, 1996
- A. Neumaier, Interval Methods for Systems of Equations, Cambridge University Press, 1990

V Globale Optimierung II

Vorlesung (V)
Präsenz

2550136, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Bei vielen Optimierungsproblemen aus Wirtschafts-, Ingenieur- und Naturwissenschaften tritt das Problem auf, dass Lösungsalgorithmen zwar effizient *lokale* Optimalpunkte finden können, aber *globale* Optimalpunkte sehr viel schwerer zu identifizieren sind. Dies entspricht der Tatsache, dass man mit lokalen Suchverfahren zwar gut den Gipfel des nächstgelegenen Berges finden kann, während die Suche nach dem Gipfel des Mount Everest eher aufwändig ist.

Die Vorlesung behandelt Verfahren zur globalen Optimierung von nichtkonvexen Funktionen unter nichtkonvexen Nebenbedingungen. Sie ist wie folgt aufgebaut:

- Einführende Beispiele
- Konvexe Relaxierung
- Intervallarithmetik
- Konvexe Relaxierung per alphaBB-Verfahren
- Branch-and-Bound-Verfahren
- Lipschitz-Optimierung

Die zur Vorlesung angebotene Übung bietet unter anderem Gelegenheit, einige Verfahren zu implementieren und an praxisnahen Beispielen zu testen.

Anmerkung:

Die Behandlung *konvexer* Optimierungsprobleme bildet den Inhalt der Vorlesung "Globale Optimierung I". Die Vorlesungen "Globale Optimierung I" und "Globale Optimierung II" werden nacheinander *im selben Semester* gelesen.

Lernziele:

Der/die Studierende

- kennt und versteht die Grundlagen der deterministischen globalen Optimierung im nichtkonvexen Fall,
- ist in der Lage, moderne Techniken der deterministischen globalen Optimierung im nichtkonvexen Fall in der Praxis auszuwählen, zu gestalten und einzusetzen.

Literaturhinweise
O. Stein, Grundzüge der Globalen Optimierung, SpringerSpektrum, 2018.

Weiterführende Literatur:

- W. Alt, Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, Teubner, 2004
- C.A. Floudas, Deterministic Global Optimization, Kluwer, 2000
- R. Horst, H. Tuy, Global Optimization, Springer, 1996
- A. Neumaier, Interval Methods for Systems of Equations, Cambridge University Press, 1990

T 4.113 Teilleistung: Globale Optimierung II [T-WIWI-102727]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101414 - Methodische Grundlagen des OR
M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2550136	Globale Optimierung II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
SS 2025	2550137	Übungen zu Globale Optimierung II	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stein, Beck
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900005_WS2425_NK	Globale Optimierung II			Stein
SS 2025	7900206_SS2025_HK	Globale Optimierung II			Stein

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPOs), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss.

Die Prüfung wird im Vorlesungssemester und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Die Erfolgskontrolle kann auch zusammen mit der Erfolgskontrolle zu "Globale Optimierung I" erfolgen. In diesem Fall beträgt die Dauer der schriftlichen Prüfung 120 min.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-WIWI-103638 - Globale Optimierung I und II darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Teil I und II der Vorlesung werden nacheinander im **selben** Semester gelesen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Globale Optimierung II

2550136, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Bei vielen Optimierungsproblemen aus Wirtschafts-, Ingenieur- und Naturwissenschaften tritt das Problem auf, dass Lösungsalgorithmen zwar effizient *lokale* Optimalpunkte finden können, aber *globale* Optimalpunkte sehr viel schwerer zu identifizieren sind. Dies entspricht der Tatsache, dass man mit lokalen Suchverfahren zwar gut den Gipfel des nächstgelegenen Berges finden kann, während die Suche nach dem Gipfel des Mount Everest eher aufwändig ist.

Die Vorlesung behandelt Verfahren zur globalen Optimierung von nichtkonvexen Funktionen unter nichtkonvexen Nebenbedingungen. Sie ist wie folgt aufgebaut:

- Einführende Beispiele
- Konvexe Relaxierung
- Intervallarithmetik
- Konvexe Relaxierung per alphaBB-Verfahren
- Branch-and-Bound-Verfahren
- Lipschitz-Optimierung

Die zur Vorlesung angebotene Übung bietet unter anderem Gelegenheit, einige Verfahren zu implementieren und an praxisnahen Beispielen zu testen.

Anmerkung:

Die Behandlung *konvexer* Optimierungsprobleme bildet den Inhalt der Vorlesung "Globale Optimierung I". Die Vorlesungen "Globale Optimierung I" und "Globale Optimierung II" werden nacheinander *im selben Semester* gelesen.

Lernziele:

Der/die Studierende

- kennt und versteht die Grundlagen der deterministischen globalen Optimierung im nichtkonvexen Fall,
- ist in der Lage, moderne Techniken der deterministischen globalen Optimierung im nichtkonvexen Fall in der Praxis auszuwählen, zu gestalten und einzusetzen.

Literaturhinweise
O. Stein, Grundzüge der Globalen Optimierung, SpringerSpektrum, 2018.

Weiterführende Literatur:

- W. Alt, Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, Teubner, 2004
- C.A. Floudas, Deterministic Global Optimization, Kluwer, 2000
- R. Horst, H. Tuy, Global Optimization, Springer, 1996
- A. Neumaier, Interval Methods for Systems of Equations, Cambridge University Press, 1990

T 4.114 Teilleistung: Graph Theory and Advanced Location Models [T-WIWI-102723]

Verantwortung: Prof. Dr. Stefan Nickel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung
M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	2

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung (nach §4(2), 1 SPO).

Die Prüfung wird im Semester der Vorlesung und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Kenntnisse des Operations Research, wie sie zum Beispiel im Modul "Einführung in das Operations Research" vermittelt werden, werden vorausgesetzt.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird unregelmäßig angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet unter http://dol.ior.kit.edu/Lehrveranstaltungen.php nachgelesen werden.

T 4.115 Teilleistung: Graphentheorie [T-MATH-102273]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-101336 - Graphentheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	2

Voraussetzungen
Keine

T 4.116 Teilleistung: Grundlagen der Datenübertragung [T-ETIT-112851]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Laurent Schmalen
Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-106338 - Grundlagen der Datenübertragung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2310400	Grundlagen der Datenübertragung	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schmalen, Zwick
SS 2025	2310401	Übung zu 2310400 Grundlagen der Datenübertragung	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Schmalen, Zwick

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

T 4.117 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Einmalig	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0155410	Grundlagen der Kontinuumsmechanik	2 SWS	Vorlesung (V)	Wieners
SS 2025	0155420	Übungen zu 0155410 (Grundlagen der Kontinuumsmechanik)	1 SWS	Übung (Ü)	Wieners

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

T 4.118 Teilleistung: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz [T-INFO-112194]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Pascal Friederich
Prof. Dr. Gerhard Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-106014 - Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	6

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2400158	Grundlagen der künstlichen Intelligenz	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Neumann, Schäfer, Friederich
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500136	Grundlagen der künstlichen Intelligenz			Neumann, Schäfer, Friederich
SS 2025	7500058	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz			Neumann, Friederich, Schäfer

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (90 min) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO erfolgen.

Voraussetzungen
Kognitive Systeme darf nicht begonnen sein.

Empfehlungen
LA II

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Grundlagen der künstlichen Intelligenz — **Vorlesung / Übung (VÜ) Präsenz**
2400158, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Dieses Modul behandelt die theoretischen und praktischen Aspekte der künstlichen Intelligenz, incl. Methoden der klassischen KI (Problem Solving & Reasoning), Methoden des maschinellen Lernens (überwacht und unüberwacht), sowie deren Anwendung in den Bereichen computer vision, natural language processing, sowie der Robotik.

Überblick

Einführung

- Historischer Überblick und Entwicklungen der KI und des maschinellen Lernens, Erfolge, Komplexität, Einteilung von KI-Methoden und Systemen
- Lineare Algebra, Grundlagen, Lineare Regression

Teil 1: Problem Solving & Reasoning

- Problem Solving, Search, Knowledge, Reasoning & Planning
- Symbolische und logikbasierte KI
- Graphische Modelle, Kalman/Bayes Filter, Hidden Markov Models (HMMs), Viterbi
- Markov Decision Processes (MDPs)

Teil 2: Machine Learning - Grundlagen

- Klassifikation, Maximum Likelihood, Logistische Regression
- Deep Learning, MLPs, Back-Propagation
- Over/Underfitting, Model Selection, Ensembles
- Unsupervised Learning, Dimensionalitätsreduktion, PCA, (V)AE, k-means clustering
- Density Estimation, Gaussian Mixture models (GMMs), Expectation Maximization (EM)

Teil 3: Machine Learning - Vertiefung und Anwendung

- Computer Vision, Convolutions, CNNs
- Natural Language Processing, RNNs, Encoder/Decoder
- Robotik, Reinforcement Learning

Qualifikations- /

Lernziele:

· Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der klassischen künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens.

· Die Studierenden verstehen die Algorithmen und Methoden der klassischen KI, und können diese sowohl abstrakt beschreiben als auch praktisch implementieren und anwenden.

· Die Studierenden verstehen die Methoden des maschinellen Lernens und dessen mathematische Grundlagen. Sie kennen Verfahren aus den Bereichen des überwachten und unüberwachten Lernens sowie des bestärkenden Lernens, und können diese praktisch einsetzen.

· Die Studierenden kennen und verstehen grundlegende Anwendungen von Methoden des maschinellen Lernens in den Bereichen Computer Vision, Natural Language Processing und Robotik.

· Die Studierenden können dieses Wissen auf neue Anwendungen übertragen, sowie verschiedene Methoden analysieren und vergleichen.

Leistungspunkte/

ECTS: 5 ECTS

Als Pflichtvorlesung im BA (neue PO 2022): 5 ECTS

Erfolgskontrollen:
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (90 min) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO erfolgen.

Arbeitsaufwand

2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übung

8 Stunden Arbeitsaufwand pro Woche, plus 30 Stunden Klausurvorbereitung: 150 Stunden

Organisatorisches
Montag: Vorlesung
Freitag: Übung

T 4.119 Teilleistung: Grundlagenseminar Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft - Selbstverbuchung [T-FORUM-113579]

Verantwortung: Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

Einrichtung: Zentrale Einrichtungen/Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM)

Bestandteil von: M-FORUM-106753 - Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	2	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung in Form eines Referats oder einer Haus- oder Projektarbeit in der gewählten Lehrveranstaltung.

Voraussetzungen
Keine

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)
- FORUM (ehem. ZAK) Begleitstudium

Empfehlungen
Es wird empfohlen, das Grundlagenseminar im gleichen Semester wie die Ringvorlesung „Wissenschaft in der Gesellschaft“ zu absolvieren.
Falls ein Besuch von Ringvorlesung und Grundlagenseminar im gleichen Semester nicht möglich ist, kann das Grundlagenseminar auch in Semestern vor der Ringvorlesung besucht werden.
Der Besuch von Veranstaltungen in der Vertiefungseinheit vor dem Besuch des Grundlagenseminars sollte jedoch vermieden werden.

T 4.120 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.121 Teilleistung: Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen [T-MATH-113415]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Patrick Tolksdorf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106663 - Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700120	Halbgruppentheorie für die Navier-Stokes-Gleichungen	Tolksdorf

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 min

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.122 Teilleistung: Harmonische Analysis [T-MATH-111289]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Dr. rer. nat. Patrick Tolksdorf

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-105324 - Harmonische Analysis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700115	Harmonische Analysis	Frey, Tolksdorf

Voraussetzungen
Keine

T 4.123 Teilleistung: Harmonische Analysis 2 [T-MATH-113103]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
Dr. rer. nat. Patrick Tolksdorf

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-106486 - Harmonische Analysis 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

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

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Folgende Module werden dringend empfohlen: "Harmonische Analysis", "Funktionalanalysis".

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.124 Teilleistung: Homotopietheorie [T-MATH-105933]

Verantwortung: Prof. Dr. Roman Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102959 - Homotopietheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.125 Teilleistung: Human Factors in Autonomous Driving [T-WIWI-113059]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexey Vinel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2511452	Human Factors in Autonomous Driving	2 SWS	Vorlesung (V) /	Vinel, Bied, Schrapel
WS 24/25	2511453	Übungen zu Human Factors in Autonomous Driving	1 SWS	Übung (Ü) /	Vinel, Bied, Schrapel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_HFAD_C6	Human Factors in Autonomous Driving (Anmeldung verlängert bis 09.02.2025)			Vinel
SS 2025	79AIFB_HFAD_C6	Human Factors in Autonomous Driving (Anmeldung bis 21.07.2025)			Vinel

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) oder in Form einer mündlichen Prüfung (20min.).

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

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.126 Teilleistung: Human Factors in Security and Privacy [T-WIWI-109270]

Verantwortung: Prof. Dr. Melanie Volkamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	3

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	79AIFB_HFSP_A1	Human Factors in Security and Privacy (Anmeldung bis 03.02.2025)	Volkamer

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO) oder in Form einer mündlichen Prüfung (30min.) (nach §4(2), 2 SPO), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb und an den Vorlesungen im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss. Die genauen Einzelheiten werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Bitte beachten SIe, dass die Prüfung nicht in jedem Semester angeboten wird.

Voraussetzungen
Die beiden folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Quiz zu grafischen Passwörter bestehen
- Präsentation der Ergebnisse Übung 2

Zusätzlich müssen 9 der folgenden 11 Aufgaben gelöst werden:

- Einreichen des ILIAS-Zertifikats bis zum 24. Oktober
- Bestehen Quiz zur Informationssicherheit Vorlesung
- Aktive Teilnahme Übung 1 Teil 1 - Auswertungs- und Analysemethoden
- Bestehen Quiz Paper Discussion 1 - User Behaviour and motivation theories Teil 1
- Aktive Teilnahme an Übung 1 Teil 2
- Bestehen Quiz Paper Discussion 2 - User Behaviour and motivation theories Teil 2
- Bestehen Quiz Paper Discussion 3 - Security Awareness
- Aktive Teilnahme an Übung 1 Teil 3
- Bestehen Quiz Paper Diskussion 4 - Grafische Authentifizierung
- Bestehen Quiz Paper Discussion 5 - Shoulder Surfing Authentifizierung
- Aktive Teilnahme Übung 2

Empfehlungen
Der vorherige Besuch der Vorlesung "Informationssicherheit" wird dringend empfohlen.

Anmerkungen
Manche Vorlesungseinheiten werden auf Deutsch, andere auf Englisch gehalten.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.127 Teilleistung: Incentives in Organizations [T-WIWI-105781]

Verantwortung: Prof. Dr. Petra Nieken
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101500 - Microeconomic Theory

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2573003	Incentives in Organizations	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Nieken
SS 2025	2573004	Übung zu Incentives in Organizations	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Nieken, Mitarbeiter, Walther, Gorny
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900201	Incentives in Organizations			Nieken
SS 2025	7900132	Incentives in Organizations			Nieken

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) im Umfang von 1 Stunde. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.
Bei einer geringen Anzahl an zur Klausur angemeldeten Teilnehmerinnen und Teilnehmer behalten wir uns die Möglichkeit vor, eine mündliche Prüfung anstelle einer schriftlichen Prüfung stattfinden zu lassen.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Es werden Kenntnisse in Mikroökonomie, Spieltheorie und Statistik vorausgesetzt.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Incentives in Organizations — **Vorlesung (V)** **Präsenz**
2573003, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
In der Veranstaltung erwerben die Studierenden umfassende Kenntnisse über die Gestaltung und Wirkung verschiedener Anreiz- und Entlohnungssysteme. Basierend auf mikroökonomischen und verhaltensökonomischen Ansätzen sowie empirischen Studien werden unter anderem Themen wie leistungsabhängige Entlohnung und Boni, Teamarbeit, intrinsische Motivation, Multitasking sowie subjektive Beurteilungen beleuchtet. Es werden verschiedene gängige Vergütungsstrukturen und deren Verknüpfung mit der Unternehmensstrategie betrachtet. Darüber hinaus werden basierend auf den erworbenen Erkenntnissen z.B. im Rahmen von Fallstudien konkrete Handlungsempfehlungen für die Praxis erarbeitet.

Lernziele

Der/ die Studierende

- entwickelt ein strategisches Verständnis über die Wirkung von Anreizsystemen.
- ist in der Lage personalökonomische Modelle zu analysieren.
- versteht, wie statistische Methoden zur Analyse von Performance-und Entlohnungsdaten eingesetzt werden.
- kennt in der Praxis verwendete Entlohnungssysteme und kann diese kritisch bewerten.
- ist in der Lage basierend auf theoretischen Modellen und empirischen Daten konkrete Handlungsempfehlungen für die Praxis abzuleiten
- versteht die aktuellen Herausforderungen des Anreiz- und Entlohnungsmanagements sowie dessen Bezug zur Unternehmensstrategie

Arbeitsaufwand:

Gesamtaufwand bei 4,5 Leistungspunkten: ca. 135 Stunden

Präsenzzeit: 32 Stunden

Vor- /Nachbereitung: 52 Stunden

Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 51 Stunden

Literatur

Literatur (verpflichtend): Folien, Fallstudien und ausgewählte Forschungspapiere, die in der Vorlesung bekannt gegeben werden

Literatur (ergänzend):

Managerial Economics and Organizantional Architecture, Brickley / Smith / Zimmerman, McGraw-Hill Education, 2015

Behavioral Game Theory, Camerer, Russel Sage Foundation, 2003

Personnel Economics in Practice, Lazear / Gibbs, Wiley, 2014

Introduction to Econometrics, Wooldridge, Andover, 2014

Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, Wooldridge, MIT Press, 2010

T 4.128 Teilleistung: Information Service Engineering [T-WIWI-106423]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Sack
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511606	Information Service Engineering	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Sack
SS 2025	2511607	Übungen zu Information Service Engineering	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Sack
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_ISE_B2	Information Service Engineering (Anmeldung verlängert bis 03.02.2025)			Sack
SS 2025	79AIFB_ISE_B3	Information Service Engineering (Anmeldung bis 21.07.2025)			Sack

Legende: 🖥 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO) oder in Form einer mündlichen Prüfung (20min.) (nach §4(2), 2 SPO).

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

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
150 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Information Service Engineering

Vorlesung (V)
Präsenz

2511606, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
- The Art of Understanding

- From Numbers to Insights
- Data, Information, and Knowledge
- Natural Language
- What is Successful Communication?
- The Art of Understanding

- Natural Language Processing

- NLP and Basic Linguistic Knowledge
- NLP Applications, Techniques and Challenges
- How to evaluate an NLP Experiment?
- Tokenization and Word Normalisation
- Statistical Language Models (N-Gram Model)
- Naive Bayes Text Classification
- Distributional Semantics and Word Vectors

- Knowledge Graphs

- Knowledge Representations and Ontologies
- Resource Description Framework (RDF)
- Modeling with RDFS
- Querying RDF(S) with SPARQL
- Popular Knowledge Graphs - Wikidata and DBpedia
- Ontologies with the Web Ontology Language (OWL)
- Linked Data Quality Assurance with SHACL
- From Linked Data to Knowledge Graphs

- Basic Machine Learning

- Machine Learning Fundamentals
- Evaluation and Generalization Problems
- Linear Regression
- Decision Trees
- Unsupervised Learning
- Neural Networks and Deep Learning
- Word Embeddings
- Knowledge Graph Embeddings

- ISE Applications

- Knowledge Graph Completion
- Knowledge Graphs and Large Language Models
- Semantic and Exploratory Search
- Semantic Recommender Systems

Learning objectives:

- The students know the fundamentals and measures of information theory and are able to apply those in the context of Information Service Engineering.
- The students have basic skills of natural language processing and are enabled to apply natural language processing technology to solve and evaluate simple text analysis tasks.
- The students have fundamental skills of knowledge representation with ontologies as well as basic knowledge of Semantic Web and Linked Data technologies. The students are able to apply these skills for simple representation and analysis tasks.
- The students have fundamental skills of information retrieval and are enabled to conduct and to evaluate simple information retrieval tasks.
- The students apply their skills of natural language processing, Linked Data engineering, and Information Retrieval to conduct and evaluate simple knowledge mining tasks.
- The students know the fundamentals of recommender systems as well as of semantic and exploratory search.

Literaturhinweise

- D. Jurafsky, J.H. Martin, Speech and Language Processing, 2nd ed. Pearson Int., 2009.
- A. Hogan, The Web of Data, Springer, 2020.
- G. Rebala, A. Ravi, S. Churiwala, An Introduction to Machine Learning, Springer, 2019.

T 4.129 Teilleistung: Informations- und Automatisierungstechnik [T-ETIT-112878]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Mike Barth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-106336 - Informations- und Automatisierungstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2303185	Informationstechnik und Automatisierungstechnik	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Barth
SS 2025	2303186	Übung zu Informationstechnik und Automatisierungstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Madsen, Auer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7300024	Informations- und Automatisierungstechnik			Barth
SS 2025	7300024	Informations- und Automatisierungstechnik			Barth

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 4.130 Teilleistung: Informations- und Automatisierungstechnik - Praktikum [T-ETIT-112879]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-106336 - Informations- und Automatisierungstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	2	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2303187	Praktikum zu Informationstechnik und Automatisierungstechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Barth, Madsen, Auer

Legende: 🖳 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Einer Erfolgskontrolle in Form einer Studienleistung bestehend aus Projektdokumentationen und der Kontrolle des Quellcodes im Rahmen der Lehrveranstaltung Praktikum

Voraussetzungen
keine

T 4.131 Teilleistung: Informationssicherheit [T-INFO-112195]

Verantwortung: Prof. Dr. Hannes Hartenstein
Prof. Dr. Thorsten Strufe
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-106015 - Informationssicherheit

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2400199	Informationssicherheit	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Müller-Quade, Strufe, Hartenstein, Wressnegger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500003	Informationssicherheit			Wressnegger, Müller-Quade, Strufe

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.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-INFO-101371 - Sicherheit darf nicht begonnen worden sein.

Empfehlungen
Vorkenntnisse aus **Theoretische Grundlagen der Informatik** und Betriebssysteme werden dringend empfohlen.

T 4.132 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700114	Integralgleichungen	Hettlich

Voraussetzungen
Keine

T 4.133 Teilleistung: Internationale Finanzierung [T-WIWI-102646]

Verantwortung: Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101483 - Finance 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Drittelnoten	siehe Anmerkungen	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2530570	Internationale Finanzierung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Walter, Uhrig-Homburg
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900052	Internationale Finanzierung			Uhrig-Homburg
SS 2025	7900097	Internationale Finanzierung			Uhrig-Homburg

Legende: 💻 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten). Bei geringer Teilnehmerzahl kann auch eine mündliche Prüfung angeboten werden. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Anmerkungen
Die Veranstaltung wird 14-tägig oder als Blockveranstaltung angeboten.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Internationale Finanzierung
2530570, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Im Zentrum der Veranstaltung stehen die Chancen und die Risiken, welche mit einem internationalen Agieren einhergehen. Dabei erfolgt die Analyse aus zwei Perspektiven: Zum einen aus dem Blickwinkel eines internationalen Investors, zum anderen aus der Sicht eines international agierenden Unternehmens. Hierbei gilt es mögliche Handlungsalternativen, insbesondere für das Management von Wechselkursrisiken, aufzuzeigen. Aufgrund der zentralen Bedeutung des Wechselkursrisikos wird zu Beginn auf den Devisenmarkt eingegangen. Darüber hinaus werden die gängigen Wechselkurstheorien vorgestellt.

Ziel der Vorlesung ist es, die Studierenden mit Investitions- und Finanzierungsentscheidungen auf den internationalen Märkten vertraut zu machen und sie in die Lage zu versetzen, Wechselkursrisiken zu managen.

Organisatorisches
Kickoff am Mittwoch, 30.04.25, 16:00 - 19:15 Uhr im Raum 320 im Geb. 09.21 (Blücherstr. 17). Die Veranstaltung wird samstags als Blockveranstaltung angeboten (nach dem Kickoff nach Absprache).

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur:

- Eiteman, D. et al., Multinational Business Finance, 13. Auflage, 2012.
- Solnik, B. und D. McLeavey, Global Investments, 6. Auflage, 2008.

T 4.134 Teilleistung: Internetseminar für Evolutionsgleichungen [T-MATH-105890]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Dr. rer. nat. Patrick Tolksdorf

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102918 - Internetseminar für Evolutionsgleichungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0105000	Internetseminar für Evolutionsgleichungen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schnaubelt, Kunstmann, Frey, Tolksdorf

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

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

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.135 Teilleistung: Introduction to Convex Integration [T-MATH-112119]

Verantwortung: Dr. Christian Zillinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105964 - Introduction to Convex Integration

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Die Module "Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen" und "Funktionalanalysis" werden empfohlen.

Arbeitsaufwand
90 Std.

T 4.136 Teilleistung: Introduction to Kinetic Equations [T-MATH-111721]

Verantwortung: Dr. Christian Zillinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105837 - Introduction to Kinetic Equations

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Das Modul "Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen" sollte belegt worden sein.

T 4.137 Teilleistung: Introduction to Microlocal Analysis [T-MATH-111722]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Xian Liao
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105838 - Introduction to Microlocal Analysis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Folgende Module sollten bereits belegt worden sein: "Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen" und "Funktionalanalysis"

T 4.138 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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0105100	Inverse Probleme	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rieder
WS 24/25	0105110	Übungen zu 0105100 (Inverse Probleme)	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Rieder
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700075	Inverse Probleme			Rieder

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 4.139 Teilleistung: IT-Projektmanagement [T-WIWI-113968]

Verantwortung: Dr. Sascha Alpers
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511214	IT-Projektmanagement	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Alpers
SS 2025	2511215	Übungen zu IT-Projektmanagement	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Rybinski
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2025	7900302	IT-Projektmanagement (Ameldung bis 21.07.2025)			Oberweis

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) im Umfang von 60 Minuten.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V IT-Projektmanagement — **Vorlesung (V) Präsenz**
2511214, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Inhalt:

Es werden Rahmenbedingungen, Einflussfaktoren und Methoden bei der Planung, Abwicklung und Steuerung von IT-Projekten behandelt. Insbesondere wird auf folgende Themen eingegangen:

- Projektumfeld
- Projektorganisation
- Projektplanung mit den Elementen:
  - Projektstrukturplan
  - Ablaufplan
  - Terminplan
  - Ressourcenplan
- Aufwandsschätzung
- Projektinfrastruktur
- Projektsteuerung und Projektcontrolling
- Risikomanagement
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Entscheidungsprozesse, Verhandlungsführung, Zeitmanagement.

Lernziele:

Die Studierenden

- erklären die Begriffswelt des IT-Projektmanagement und die dort typischerweise angewendeten Methoden zur Planung, Abwicklung und Steuerung,
- wenden die Methoden passend zur Projektphase und zum Projektkontext an,
- berücksichtigen dabei u.a. organisatorische und soziale Einflussfaktoren.

Empfehlungen:

Kenntnisse im Software-Engineering sind hilfreich.

Arbeitsaufwand:

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 135 Stunden (4,5 Leistungspunkte).

- Vorlesung 30h
- Übung 15h
- Vor-bzw. Nachbereitung der Vorlesung 24h
- Vor- bzw. Nachbereitung der Übung 25h
- Prüfungsvorbereitung 40h
- Prüfung 1h

Literaturhinweise

- B. Hindel, K. Hörmann, M. Müller, J. Schmied. Basiswissen Software-Projektmanagement. dpunkt.verlag 2004
- Project Management Institute Standards Committee. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBoK guide). Project Management Institute. Four Campus Boulevard. Newton Square. PA 190733299. U.S.A.

V

Übungen zu IT-Projektmanagement

2511215, SS 2025, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Übung (Ü)
Präsenz

Inhalt
Es werden Rahmenbedingungen, Einflußfaktoren und Methoden bei der Planung, Abwicklung und Steuerung von Informatikprojekten behandelt. Insbesondere wird auf folgende Themen eingegangen: Projektumfeld, Projektorganisation, Projektstrukturplan, Aufwandsschätzung, Projektinfrastruktur, Projektsteuerung, Entscheidungsprozesse, Verhandlungsführung, Zeitmanagement.

T 4.140 Teilleistung: IT-Sicherheit [T-INFO-112818]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörn Müller-Quade
TT-Prof. Dr. Christian Wressnegger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-106315 - IT-Sicherheit

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2400010	IT-Sicherheit	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Müller-Quade, Wressnegger, Martin, Tiepelt
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500038	IT-Sicherheit			Müller-Quade, Strufe, Wressnegger

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
Der Stoff der Pflichtvorlesung Informationssicherheit soll bekannt sein.

T 4.141 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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0105300	Klassische Methoden für partiellen Differentialgleichungen	4 SWS	Vorlesung (V)	Zillinger
WS 24/25	0105310	Übungen zu 0105300 (klassische Methoden für partialle Differentialgleichungen)	2 SWS	Übung (Ü)	Zillinger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700045	Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen			Reichel, Lamm, Hundertmark, Lewintan, Zillinger

Voraussetzungen
Keine

T 4.142 Teilleistung: Knowledge Discovery [T-WIWI-102666]

Verantwortung: Dr.-Ing. Tobias Käfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2511303	Knowledge Discovery, Graph Neural Networks, and Language Models	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) /	Käfer, Shao, Noullet
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_KD_B3	Knowledge Discovery (Anmeldung bis 30.01.2025)			Käfer
SS 2025	79AIFB_KD_C4	Knowledge Discovery (Anmeldung bis 21.07.2025)			Färber

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
The overall grade will be determined using assignments during the semester (40% of the grade) and a final exam (60% of the grade).

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Knowledge Discovery, Graph Neural Networks, and Language Models — **Vorlesung / Übung (VÜ) Präsenz/Online gemischt**
2511303, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Vorlesung bietet einen umfassenden Überblick über verschiedene Ansätze des maschinellen Lernens und des Data Mining zur Wissensextraktion. Es werden mehrere Bereiche erforscht, darunter maschinelles Lernen, Verarbeitung natürlicher Sprache und Wissensdarstellung. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Entdeckung von Mustern und Regelmäßigkeiten in umfangreichen Datensätzen, insbesondere in unstrukturiertem Text (z.B. Nachrichtenartikel, Publikationen, sozialen Medien). Dieser Prozess wird als Knowledge Discovery bezeichnet. Die Vorlesung befasst sich mit spezifischen Techniken, Methoden, Herausforderungen sowie aktuellen und zukünftigen Forschungsthemen auf diesem Gebiet.
Ein Teil der Vorlesung ist dem Verständnis von großen Sprachmodellen (LLMs) wie ChatGPT gewidmet, indem die zugrundeliegenden Prinzipien, Trainingsmethoden und Anwendungen untersucht werden. Außerdem widmet sich die Vorlesung dem Graph Representation Learning, bei dem es darum geht, sinnvolle Repräsentationsformen von Graphdaten zu bilden. Es werden die mathematischen Grundlagen des Graph- und geometrischen Deep Learning behandelt und die neuesten Anwendungen in Bereichen wie erklärbare Empfehlungssysteme hervorgehoben.
Darüber hinaus geht die Vorlesung auf die Integration von Wissensgraphen in große Sprachmodelle ein, bekannt als neurosymbolische KI. Diese Integration zielt darauf ab, strukturierte und unstrukturierte Daten zu kombinieren, um die Extraktion und Darstellung von Wissen zu verbessern.
Der Inhalt der Vorlesung umfasst den gesamten Prozess des maschinellen Lernens und der Datengewinnung. Es werden Themen zu überwachten und unüberwachten Lerntechniken sowie zur empirischen Evaluierung behandelt. Es werden verschiedene Lernmethoden erforscht, die von klassischen Ansätzen wie Entscheidungsbäumen, Support Vector Machines und neuronalen Netzen bis hin zu neueren Entwicklungen wie Graph Neural Networks reichen.

Lernziele:
Studierende

- kennen die Grundlagen des Maschinellen Lernen, Data Minings und Knowledge Discovery.
- können lernfähige Systeme, konzipieren, trainieren und evaluieren.
- führen Knowledge Discovery Projekte unter Berücksichtigung von Algorithmen, Repräsentationen and Anwendungen durch.

Arbeitsaufwand:

- Gesamtaufwand bei 4,5 Leistungspunkten: ca. 135 Stunden
- Präsenzzeit: 45 Stunden
- Vor- und Nachbereitung der LV: 60 Stunden
- Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

Literaturhinweise

- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction (http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/)
- T. Mitchell. Machine Learning. 1997
- M. Berhold, D. Hand (eds). Intelligent Data Analysis - An Introduction. 2003
- P. Tan, M. Steinbach, V. Kumar: Introduction to Data Mining, 2005, Addison Wesley

T 4.143 Teilleistung: Kombinatorik [T-MATH-105916]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102950 - Kombinatorik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	3

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700086	Kombinatorik	Aksenovich

Voraussetzungen
Keine

T 4.144 Teilleistung: Komplexe Analysis [T-MATH-105849]

Verantwortung: PD Dr. Gerd Herzog
Prof. Dr. Michael Plum
Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Dr. rer. nat. Patrick Tolksdorf

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102878 - Komplexe Analysis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.145 Teilleistung: Komplexe Geometrie [T-MATH-113614]

Verantwortung: Jun.-Prof. Dr. Claudio Llosa Isenrich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106776 - Komplexe Geometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700144	Komplexe Geometrie	Llosa Isenrich

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung (ca. 30 min)

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.146 Teilleistung: Konvexe Analysis [T-WIWI-102856]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2550120	Konvexe Analysis	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
SS 2025	2550121	Übungen zu Konvexe Analysis	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stein, Schwarze
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2025	7900208_SS2025_HK	Konvexe Analysis			Stein

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss.

Die Prüfung wird im Vorlesungssemester und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Es wird dringend empfohlen, vor Besuch dieser Veranstaltung mindestens eine Vorlesung aus dem Bachelor-Programm des Lehrstuhls zu belegen.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird nicht regelmäßig angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet (www.ior.kit.edu) nachgelesen werden.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Konvexe Analysis — **Vorlesung (V)** **Präsenz**
2550120, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die konvexe Analysis beschäftigt sich mit Eigenschaften konvexer Funktionen und konvexer Mengen, unter anderem im Hinblick auf die Minimierung konvexer Funktionen über konvexen Mengen. Dass die beteiligten Funktionen dabei nicht notwendigerweise differenzierbar zu sein brauchen, eröffnet eine Reihe von Anwendungen, die durch Verfahren der differenzierbaren Optimierung nicht behandelt werden können, etwa Approximationsprobleme bezüglich der Manhattan- oder der Maximumsnorm, Klassifikationsprobleme oder die Theorie statistischer Schätzer. Die Vorlesung wird entlang eines weiteren, geometrisch leicht verständlichen Beispiels entwickelt, in dem ein nichtglatt beschriebenes Hindernis derart durch eine differenzierbare konvexe Funktion beschrieben werden soll, dass Mindest- und Höchstabstände zum Hindernis berechenbar sind. Die Vorlesung ist wie folgt aufgebaut:

- Einführung in entropische Glättung und Konvexität
- Globale Fehlerschranken
- Glattheitseigenschaften konvexer Funktionen
- Das konvexe Subdifferential
- Globale Lipschitz-Stetigkeit
- Abstiegsrichtungen und Stationaritätsbedingungen

Anmerkung:

Zum Erwerb fundierten Basiswissens wird vor Besuch dieser Spezialvorlesung die Belegung einer der Veranstaltungen "Globale Optimierung I und II" und "Nichtlineare Optimierung I und II" dringend empfohlen.

Lernziele:

Der/die Studierende

- kennt und versteht die Grundlagen der konvexen Analysis,
- ist in der Lage, moderne Techniken der konvexen Analysis in der Praxis auszuwählen, zu gestalten und einzusetzen.

Literaturhinweise

- J. Borwein, A. Lewis, Convex Analysis and Nonlinear Optimization: Theory and Examples (2 ed.), Springer, 2006
- S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004
- O. Güler, Foundations of Optimization, Springer, 2010
- J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal, Fundamentals of Convex Analysis, Springer, 2001
- B. Mordukhovich, N.M. Nam, An Easy Path to Convex Analysis and Applications, Morgan & Claypool Publishers, 2014
- R.T. Rockafellar, Convex Analysis, Princeton University Press, 1970
- R.T. Rockafellar, R.J.B. Wets, Variational Analysis, Springer, Berlin, 1998

T 4.147 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.148 Teilleistung: Kurven auf Flächen [T-MATH-113364]

Verantwortung: Dr. Elia Fioravanti
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106632 - Kurven auf Flächen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung (ca. 20-30 min)

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
90 Std.

T 4.149 Teilleistung: Large-scale Optimierung [T-WIWI-106549]

Verantwortung: Prof. Dr. Steffen Rebennack
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung
M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2550475	Large-Scale Optimization	2 SWS	Vorlesung (V) / 🖳	Rebennack
SS 2025	2550476	Übung zu Large-Scale Optimization	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Bijiga, Rebennack
SS 2025	2550477	Rechnerübung zu Large-scale Optimization	2 SWS	Sonstige (sonst.)	Rebennack, Bijiga
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900244	Large-scale Optimierung			Rebennack
SS 2025	7900291	Large-scale Optimierung			Rebennack

Legende: 🖳 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.

Voraussetzungen
Keine.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Large-Scale Optimization

Vorlesung (V)
Online

2550475, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Analyse und Lösung großer („large-scale“) Optimierungsprobleme, die eine spezielle Struktur aufweisen, welche sich in Lösungsverfahren ausnutzen lässt, indem die Lösung des Ursprungsproblems geschickt auf die Lösung vieler kleinerer Teilprobleme zurückgeführt wird (so genannte „Dekompositionsverfahren“). Derartige Probleme treten in vielen Anwendungen in Ingenieurwesen und Wirtschaft auf, insbesondere wenn dezentrale Systeme über verkomplizierende Variablen oder Restriktionen gekoppelt sind und deshalb nicht unabhängig voneinander optimiert werden können. Im Rahmen der Vorlesung werden unterschiedliche Dekompositionsverfahren im Detail behandelt und gegenübergestellt.

Die Vorlesung ist wie folgt aufgebaut:

- Introduction
- Separable optimization
- The simplex method
- Column generation
- Dantzig-Wolfe decomposition
- Benders decomposition

Die zur Vorlesung angebotenen Übung und Rechnerübung bieten die Gelegenheit, den Vorlesungsstoff zu vertiefen, zu üben und in der Modellierungssprache GAMS ein Lösungsverfahren zu implementieren.

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur:

A. J. Conejo, E. Castillo, R. Mínguez, R. García-Bertrand, Decomposition Techniques in Mathematical Programming, Springer, 2006

T 4.150 Teilleistung: Lie Gruppen und Lie Algebren [T-MATH-108799]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-104261 - Lie Gruppen und Lie Algebren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.151 Teilleistung: Lie-Algebren [T-MATH-113907]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Hartnick
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106950 - Lie-Algebren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7712345	Lie-Algebren	Hartnick

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von 30 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Sichere Kenntnisse der Linearen Algebra werden dringend empfohlen. Querbezüge zu den Vorlesungen Elementare Geometrie und Einführung in Algebra und Zahlentheorie sowie zur Theoretischen Physik werden in der Vorlesung erwähnt, sind aber zum Verständnis des Moduls nicht erforderlich und auch nicht prüfungsrelevant.

T 4.152 Teilleistung: Lineare Elektrische Netze [T-ETIT-101917]

Verantwortung: Prof. Dr. Olaf Dössel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-101845 - Lineare Elektrische Netze

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	7	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2305256	Lineare elektrische Netze	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kempf, Jelonnek
WS 24/25	2305258	Übungen zu 2305256 Lineare elektrische Netze	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wünsch
WS 24/25	2305581	Tutorien zu 2305256 Lineare elektrische Netze	2 SWS	Tutorium (Tu) / 🗣	Wünsch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7305256	Lineare Elektrische Netze			Kempf, Jelonnek
SS 2025	7312701	Lineare Elektrische Netze			Kempf, Jelonnek

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
In einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten werden die Inhalte der Lehrveranstaltung Lineare Elektrische Netze (7 LP) geprüft. Bei bestandener Prüfung können Studierende einen Notenbonus von bis zu 0,4 Notenpunkten erhalten, wenn zuvor semesterbegleitend zwei Projektaufgaben erfolgreich bearbeitet wurden. Die Bearbeitung der Projektaufgaben wird durch die Abgabe einer Dokumentation oder des Projektcodes nachgewiesen.

Voraussetzungen
keine

T 4.153 Teilleistung: Logical Foundations of Cyber-Physical Systems [T-INFO-112360]

Verantwortung: Prof. Dr. André Platzer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-106102 - Logical Foundations of Cyber-Physical Systems

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2400161	Logical Foundations of Cyber-Physical Systems	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Platzer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500252	Logical Foundations of Cyber-Physical Systems			Platzer

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
The assessment is usually carried out as a written examination (§ 4 Abs. 2 No. 1 SPO) lasting 120 minutes.

Depending on the number of participants, it will be announced six weeks before the examination (Section 6 (3) SPO) whether the assessment will take the form of an oral examination of approx.
- in the form of an oral examination of approx. 30 minutes in accordance with § 4 Para. 2 No. 2 SPO or
- in the form of a written examination in accordance with § 4 Para. 2 No. 1 SPO
takes place.

In order to receive a bonus, you must earn at least 50% of the points for solving the exercises. If the grade of the written examination is between 4.0 and 1.3, the bonus improves the grade by one grade level (0.3 or 0.4).

Voraussetzungen
None.

Empfehlungen
The course assumes prior exposure to basic computer programming and mathematical reasoning. This course covers the basic required mathematical and logical background of cyber-physical systems. You will be expected to follow the textbook as needed: André Platzer. Logical Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer 2018. DOI:10.1007/978-3-319-63588-0

Anmerkungen
Course web page: https://lfcps.org/course/lfcps.html

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Logical Foundations of Cyber-Physical Systems
2400161, WS 24/25, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Please sign up to Moodle : *http://i34-gpu01.informatik.kit.edu/*

Cyber-physical systems (CPSs) combine cyber capabilities (computation and/or communication) with physical capabilities (motion or other physical processes). Cars, aircraft, and robots are prime examples, because they move physically in space in a way that is determined by discrete computerized control algorithms. Designing these algorithms to control CPSs is challenging due to their tight coupling with physical behavior. At the same time, it is vital that these algorithms be correct, since we rely on CPSs for safety-critical tasks like keeping aircraft from colliding. In this course we will strive to answer the fundamental question posed by Jeannette Wing: "How can we provide people with cyber-physical systems they can bet their lives on?"

This course will give you the required skills to formally analyze the CPSs that are all around us -- from power plants to pace makers and everything in between -- so that when you contribute to the design of a CPS, you are able to understand important safety-critical aspects and feel confident designing and analyzing system models. It will provide an excellent foundation for students who seek industry positions and for students interested in pursuing research.

Organisatorisches
The lectures will be English unless everyone prefers German. English videos, slides, and a textbook are available for most lectures.

Literaturhinweise
André Platzer. *Logical Foundations of Cyber-Physical Systems*. Springer, Cham, 2018. DOI:10.1007/978-3-319-63588-0

T 4.154 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	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	24613	Lokalisierung mobiler Agenten	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hanebeck, Frisch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500020	Lokalisierung mobiler Agenten			Hanebeck
SS 2025	7500004	Lokalisierung mobiler Agenten			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.

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.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-INFO-114169 - Lokalisierung mobiler Agenten Übung muss begonnen worden sein.

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und Stochastik sind hilfreich.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Lokalisierung mobiler Agenten
24613, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

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 4.155 Teilleistung: Lokalisierung mobiler Agenten Übung [T-INFO-114169]

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

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	0	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Die Beurteilung wird in digitaler Form ausgeführt. Es gibt ILIAS-Tests mit individuellen, randomisierten Aufgaben, die von Hand oder mit einem kleinen numerischen Programm gelöst werden können. Benutzereingaben werden automatisch bewertet und es gibt instantanes Feedback. Wiederholungen sind unbegrenzt möglich. Alle Tests müssen bestanden werden; der Lernfortschritt wird in ILIAS angezeigt.

Voraussetzungen
Keine.

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und Stochastik sind hilfreich.

T 4.156 Teilleistung: Machine Learning and Optimization in Energy Systems [T-WIWI-113073]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolf Fichtner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101452 - Energiewirtschaft und Technologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	4

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2581050	Machine Learning and Optimization in Energy Systems	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Dengiz, Yilmaz
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900179	Machine Learning and Optimization in Energy Systems			Fichtner

Legende: 🖥 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
The assessment of this course is a written examination (60 min) or an oral exam (30 min) depending on the number of participants. A bonus can be acquired through successful participation in the computer exercise. If the grade of the written examination is between 4.0 and 1.3, the bonus improves the grade by one grade level (0.3 or 0.4). The exact criteria for awarding a bonus will be announced at the beginning of the exercises.

Arbeitsaufwand
120 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Machine Learning and Optimization in Energy Systems

2581050, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung / Übung (VÜ)
Präsenz

Inhalt
Goals:
Participants should know about the most common optimization and machine learning approaches for the application in energy systems. They should understand the basic principles of the methods and should be able to apply them for solving important problems of future energy systems with high shares of renewable energy sources.

Content:
In the beginning, the essential transition of the energy system into a smart grid and the need for methods from the field of optimization and machine learning are explained. The course can be subdivided into an optimization part and a larger machine learning part. In the optimization part, the basics of optimization approaches that are used in energy systems are shown. Further, heuristic methods and approaches from the field of multiobjective optimization are introduced. In the machine learning part, the most important methods from the field of unsupervised learning, supervised learning and reinforcement learning are introduced and their application in future energy systems are investigated.

Amongst the considered applications are power plant dispatch, intelligent heating with heat pumps, charging strategies for electric vehicles, clustering of energy data for energy system models and electricity demand and renewable generation forecasting.

We also offer a voluntary computer exercise that deepens the understanding of the methods and applications covered in the lecture. The students will have the opportunity to solve problems from the energy domain by using optimization and machine learning approaches implemented in the programming language Python.

The course's general focus is on the application of the methods in the energy field and not on the mathematical details of the different approaches.

The total workload for this course is approximately 105 hours:

- Attendance: 30 hours
- Self-study: 30 hours
- Exam preparation: 45 hours

T 4.157 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0159900	Markov Decision Processes	2 SWS	Vorlesung (V)	Bäuerle
SS 2025	0159910	Tutorial for 0159900 (Markov Decision Processes)	2 SWS	Übung (Ü)	Bäuerle

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
150 Std.

T 4.158 Teilleistung: Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren [T-WIWI-106340]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Johann Marius Zöllner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	4

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2511500	Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Zöllner
WS 24/25	2511501	Übungen zu Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Zöllner, Polley, Fechner, Daaboul
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_ML1_C5	Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren (Anmeldung bis 03.02.2025)			Zöllner
SS 2025	79AIFB_ML1_C4	Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren (Anmeldung bis 21.07.2025)			Zöllner

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung entweder als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art), oder als schriftliche Prüfung (60 min) angeboten.

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

Durch die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben kann ein Notenbonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um bis zu eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Voraussetzungen
Keine.

Arbeitsaufwand
150 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren

2511500, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Dieser Kurs führt die Studierenden in den sich schnell entwickelnden Bereich des maschinellen Lernens ein, indem er eine solide Grundlage vermittelt, welche die wichtigsten Konzepte und Techniken in diesem Gebiet umfasst. Die Studierenden werden sich mit verschiedenen Methoden des Supervised, Unsupervised und Reinforcement Learning befassen, sowie mit den dazugehörigen Modelltypen, die von einfachen linearen Klassifikatoren bis hin zu komplexeren Modellen, wie Deep Neural Networks reichen. Zu den Themen gehören die allgemeine Lerntheorie, Support Vector Machines, Decision Trees, Neural Networks, Convolutional Neural Networks, Recurrent Neural Networks, Unsupervised Learning, Reinforcement Learning und Bayesian Learning.

Der Kurs wird von einer entsprechenden Übung begleitet, in welcher die Studierenden praktische Erfahrung sammeln, indem sie verschiedene Algorithmen des maschinellen Lernens implementieren und experimentieren, was ihnen hilft diese auf reale Problemstellungen anzuwenden.

Am Ende des Kurses werden die Studierenden eine solide Grundlage im Bereich des maschinellen Lernens erworben haben, die sie in die Lage versetzt, modernste Algorithmen zur Lösung komplexer Probleme anzuwenden, zu Forschungsarbeiten beizutragen und sich in fortgeschrittene Themen auf diesem Gebiet einzuarbeiten.

Lernziele:

- Studierende erlangen Kenntnis der grundlegenden Methoden im Bereich des Maschinellen Lernens.
- Studierende können Methoden des Maschinellen Lernens einordnen, formal beschreiben und bewerten.
- Die Studierenden können ihr Wissen für die Auswahl geeigneter Modelle und Methoden für ausgewählte Probleme im Bereich des Maschinellen Lernens einsetzen.

Literaturhinweise
Die Foliensätze sind als PDF verfügbar

Weiterführende Literatur

- Machine Learning - Tom Mitchell
- Deep Learning - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville
- Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop
- Artificial Intelligence: A Modern Approach - Peter Norvig and Stuart J. Russell
- Reinforcement Learning: An Introduction - Richard S. Sutton and Andrew G. Barto

Weitere (spezifische) Literatur zu einzelnen Themen wird in der Vorlesung angegeben.

T 4.159 Teilleistung: Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren [T-WIWI-106341]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Johann Marius Zöllner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	4

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511502	Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Zöllner, Fechner, Polley, Stegmaier
SS 2025	2511503	Übungen zu Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Zöllner, Fechner, Polley, Stegmaier
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_ML2_B8	Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren (Anmeldung verlängert bis 09.02.2025)			Zöllner
SS 2025	79AIFB_ML2_B1	Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren (Anmeldung bis 21.07.2025)			Zöllner

Legende: 💻 Online, 🗣💻 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung entweder als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art), oder als schriftliche Prüfung (60 min) angeboten.

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

Voraussetzungen
Keine.

Arbeitsaufwand
150 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren

2511502, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Das Themenfeld Maschinelle Intelligenz und speziell Maschinelles Lernen unter Berücksichtigung realer Herausforderungen komplexer Anwendungsdomänen ist ein stark expandierendes Wissensgebiet und Gegenstand zahlreicher Forschungs- und Entwicklungsvorhaben.

Die Vorlesung behandelt erweiterte und modernste Methoden des Maschinellen Lernens wie semi-überwachtes, selbst-überwachtes und aktives Lernen, tiefe Neuronale Netze (Deep learning, CNNs, GANs, Diffusion Modelle, Transformer, Adversarial Attacks) und hierarchische Ansätze z.B. beim Reinforcement Learning. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Einbettung und Anwendung von maschinell lernenden Verfahren in realen Systemen.

Die Vorlesung führt in die neusten Grundprinzipien sowie erweiterte Grundstrukturen ein und erläutert bisher entwickelte Algorithmen. Der Aufbau sowie die Arbeitsweise der Verfahren und Methoden werden anhand einiger Anwendungsszenarien, insbesondere aus dem Gebiet technischer (teil-)autonomer Systeme (Fahrzeuge, Robotik, Neurorobotik, Bildverarbeitung etc.) vorgestellt und erläutert.

Lernziele:

- Studierende verstehen erweiterte Konzepte des Maschinellen Lernens sowie ihre Anwendungsmöglichkeit.
- Studierende können Methoden des Maschinellen Lernens einordnen, formal beschreiben und bewerten.
- Im Einzelnen können Methoden des Maschinellen Lernens in komplexe Entscheidungs- und Inferenzsysteme eingebettet und angewendet werden.
- Die Studierenden können ihr Wissen zur Auswahl geeigneter Modelle und Methoden des Maschinellen Lernens für vorliegende Probleme im Bereich der Maschinellen Intelligenz einsetzen.

Empfehlungen:

Der Besuch der Vorlesung ***Maschinelles Lernen 1*** oder einer vergleichbaren Vorlesung ist sehr hilfreich beim Verständnis dieser Vorlesung.

Literaturhinweise
Die Foliensätze sind als PDF verfügbar

Weiterführende Literatur

- Deep Learning - Ian Goodfellow
- Artificial Intelligence: A Modern Approach - Peter Norvig and Stuart J. Russell
- Machine Learning - Tom Mitchell
- Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop
- Reinforcement Learning: An Introduction - Richard S. Sutton and Andrew G. Barto
- Deep Learning - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville

Weitere (spezifische) Literatur zu einzelnen Themen wird in der Vorlesung angegeben.

T 4.160 Teilleistung: Masterarbeit [T-MATH-105878]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102917 - Modul Masterarbeit

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Abschlussarbeit	30	Drittelnoten	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 4.161 Teilleistung: Matching Theory [T-WIWI-113264]

Verantwortung: Prof. Dr. Clemens Puppe
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101500 - Microeconomic Theory

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2500042	Matching Theory	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Okulicz
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900347	Matching Theory			Puppe
SS 2025	7900260	Matching Theory			Puppe

Legende: 💻 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Matching Theory

2500042, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung / Übung (VÜ)
Präsenz

Inhalt
How should we organize recruitment of students to schools? Could we improve the placement of doctors to hospitals? Why there always seems to be a better roommate to the one you currently have? Matching Theory answers all these questions and more. During the course we will formally study mathematical systems of allocating goods and people, and see their many real life applications from organizing kidney exchange to improving dating apps. The course will cover three main topics in Matching Theory and Market Design: (1) assignment problems (e.g., allocation of social housing), (2) two-sided matching (e.g., allocation of children to schools), (3) transferable-utility matching (e.g., labor market).

The students are expected to:

1. Understand the mathematical properties of allocations and commonly used mechanism
2. Understand the connection between Matching Theory and real-life allocation systems
3. Be able to use their knowledge to propose solutions for novel real-life problems

T 4.162 Teilleistung: Mathematische Grundlagen hochdimensionaler Statistik [T-WIWI-111247]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Grothe
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 30 min.) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Grundkenntnisse in Mathematik und Statistik werden vorausgesetzt.
Kenntnisse in multivariater Statistik sind von Vorteil, sind für die Veranstaltung aber nicht notwendig.

Anmerkungen
Lehr- und Lernform: Vorlesung und Übung

T 4.163 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	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
neu ab SS 2017

T 4.164 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.165 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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	2

Voraussetzungen
Keine

T 4.166 Teilleistung: Mathematische Physik [T-MATH-106113]

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103079 - Mathematische Physik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.167 Teilleistung: Mathematische Physik 2 [T-MATH-106526]

Verantwortung: Prof. Dr. Dirk Hundertmark
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103274 - Mathematische Physik 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.168 Teilleistung: Mathematische Statistik [T-MATH-105872]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
PD Dr. Bernhard Klar
Prof. Dr. Mathias Trabs

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102909 - Mathematische Statistik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	2

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700136	Mathematische Statistik (Termin 1)	Klar
SS 2025	7700136	Mathematische Statistik (Termin 2)	Klar

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Die Inhalte der Module "Wahrscheinlichkeitstheorie" und "Statistik" werden dringend empfohlen.

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.169 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.170 Teilleistung: MathSEE Modeling Week [T-MATH-113711]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Sebastian Krumscheid
PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106836 - MathSEE Modeling Week

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Vortrags über die Ergebnisse des jeweiligen Projekts zusammen mit einer abschließenden Ausarbeitung.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
90 Std.

T 4.171 Teilleistung: Matrixfunktionen [T-MATH-105906]

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102937 - Matrixfunktionen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	00017	Matrixfunktionen	Grimm

Voraussetzungen
Keine

T 4.172 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.173 Teilleistung: Medical Imaging Technology [T-ETIT-113625]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Maria Francesca Spadea
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-106778 - Medical Imaging Technology

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2305263	Medical Imaging Technology	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Spadea, Arndt

Legende: 🖳 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
The examination takes place in form of a written examination lasting 90 minutes. The course grade is the grade of the written exam.

Voraussetzungen
none

T 4.174 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Finite Elemente Methoden sollten bereits belegt worden sein.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.175 Teilleistung: Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen [T-INFO-101361]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
Dr.-Ing. Florian van de Camp
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-100824 - Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	4

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2424100	Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🏵	van de Camp
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500017	Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen			Beyerer, van de Camp
WS 24/25	7500397	Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen			van de Camp

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.

Voraussetzungen
Keine.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen — **Vorlesung (V)** **Präsenz/Online gemischt**
2424100, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Inhalt der Vorlesung ist Basiswissen für die Mensch-Maschine-Wechselwirkung als Teilgebiet der Arbeitswissenschaft:
- Teilsysteme und Wirkungsbeziehungen in Mensch-Maschine-Systemen: Wahrnehmen und Handeln.
- Sinnesorgane des Menschen.
- Leistung, Belastung und Beanspruchung als Systemgrößen im Wirkungskreis Mensch-Maschine-Mensch.
- Quantitative Modelle des menschlichen Verhaltens.
- Das menschliche Gedächtnis und dessen Grenzen.
- Menschliche Fehler.
- Modellgestützter Entwurf von Mensch-Maschine-Systemen.
- Qualitative Gestaltungsregeln, Richtlinien und Normen für Mensch-Maschine-Systeme.

Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden fundiertes Wissen über die Phänomene, Teilsysteme und Wirkungsbeziehungen an der Schnittstelle zwischen Mensch und informationsverarbeitender Maschine zu vermittelen. Dafür lernen sie die Sinnesorgane des Menschen mit deren Leistungsvermögen und Grenzen im Wahrnehmungsprozess sowie die Äußerungsmöglichkeiten von Menschen gegenüber Maschinen kennen. Weiter wird ihnen Kenntnis über qualitative und quantitative Modelle und charakteristische Systemgrößen für den Wirkungskreis Mensch-Maschine-Mensch vermittelt sowie in die für dieses Gebiet wesentlichen Normen und Richtlinien eingeführt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, einen modellgestützten Systementwurf im Ansatz durchzuführen und verschiedene Entwürfe modellgestützt im Bezug auf die Leistung des Mensch-Maschine-Systems und die Beanspruchung des Menschen zu bewerten.

Arbeitsaufwand (Gesamt): ca. 90h, davon
1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 23h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 23h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 44h

Lernziele:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, zunächst die grundlegenden Phänomene, Teilsysteme und Wirkungsbeziehungen an der Schnittstelle zwischen Mensch und informationsverarbeitender Maschine sowie die wesentlichen Normen und Richtlinien zu nennen, aufzuzählen und beschreiben zu können. Dazu gehören die Sinnesorgane des Menschen mit deren Leistungsvermögen und Grenzen im Wahrnehmungsprozess, die Äußerungsmöglichkeiten von Menschen gegenüber Maschinen, qualitative und quantitative Modelle für Belastung und Beanspruchung des Menschen sowie charakteristische Systemgrößen für den Wirkungskreis Mensch-Maschine-Mensch. Auf Basis solcher Modelle analysieren die Studierenden bestehende Mensch-Maschine-Systeme, bewerten verschiedene Entwürfe modellgestützt im Bezug auf die Leistung des Mensch-Maschine-Systems und die Beanspruchung des Menschen und führen einen modellgestützten Systementwurf im Ansatz eigenständig durch.

Lernziele (english):

The students are enabled to name, enumerate and describe the basic phenomenons, subsystems and interactions at the interface between humans and information processing machines as well as the most significant standards and regulations. This comprises human senses with their performance characteristics and limits for perception, the possibilities of humans to act in relation to machines, qualitative and quantitative models for workload and system characteristics in the human-machine-human loop. On the base of such models the students are able to analyze existing human-machine-systems, evaluate various designs model-based with respect to the overall performance of the system as well as human workload, and basically perform the design of new human-machine systems.

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur

- Card, S.; Moran, T.; Newell, A. The Psychology of Human-Computer Interaction. Hillsdale, N. J. Erlbaum, 1983
- Charwat, H. J. Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation. München: R. Oldenbourg, 1994
- Dahm, M. Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. München: Pearson, 2006
- Schmidtke, H. et al. Handbuch der Ergonomie mit ergonomischen Konstruktionsrichtlinien und Methoden. Koblenz: Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB), 2002
- Norman, D. The Design of Everyday Things. New York, London, Toronto, Sidney, Auckland: Currency Doubleday, 1988
- Schmidtke, H. (Hrsg.). Ergonomie. München, Wien: Carl Hanser, 1993
- Hütte: Das Ingenieurwissen (Akad. Verein Hütte, Hrsg.). Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 33. aktualisierte Auflage, 2007, hier Kapitel K6: Syrbe, M., J. Beyerer: Mensch-Maschine-Wechselwirkungen, Anthropotechnik. Seite K80 - K99 und K104

T 4.176 Teilleistung: Metrische Geometrie [T-MATH-111933]

Verantwortung: Prof. Dr. Alexander Lytchak
Dr. Artem Nepechiy
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105931 - Metrische Geometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

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

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Grundkenntnisse in mengentheoretischer Topologie, elementarer Geometrie und Fundamentalgruppen, wie etwa im Modul "M-MATH-103152 - Elementare Geometrie" vermittelt, werden empfohlen.

T 4.177 Teilleistung: Minimalflächen [T-MATH-113417]

Verantwortung: Dr. Peter Lewintan
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106666 - Minimalflächen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
90 Std.

T 4.178 Teilleistung: Modeling and Simulation [T-WIWI-112685]

Verantwortung: Prof. Dr. Sanja Lazarova-Molnar
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511100	Modeling and Simulation	2 SWS	Vorlesung (V)	Lazarova-Molnar
SS 2025	2511101	Übungen zu Modeling and Simulation	1 SWS	Übung (Ü)	Lazarova-Molnar, Mostafa
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_MaS_A6	Modeling and Simulation (Anmeldung bis 03.02.2025)			Lazarova-Molnar
SS 2025	79AIFB_MaS_C6	Modeling and Simulation (Anmeldung bis 21.07.2025)			Lazarova-Molnar

Erfolgskontrolle(n)
Depending on the number of participants in the course, the exam will be offered either as an oral exam (approx.20 min), or as a written exam (60 min).

The exam takes place every semester and can be repeated at every regular examination date.

Voraussetzungen
None

Empfehlungen
Some experience in programming and knowledge of basic mathematics and statistics.

Anmerkungen
Instruction is in the form of lectures and exercises. A detailed course schedule will be published before the start of the semester.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Modeling and Simulation — **Vorlesung (V)**
2511100, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Modeling and Simulation is the most widely used operations research / systems engineering technique for designing new systems and optimizing the performance of existing systems. In one way or another, just about every engineering or scientific field uses simulation as an exploration, modeling, or analysis technique. The course is designed to provide students with basic knowledge of modeling and simulation approaches and to provide them with first experience of using a simulation package. The course will focus on modeling and simulation of real-world discrete event systems. Examples of discrete events are customer arrivals at a queue of a service desk, machine failures in manufacturing systems, telephone calls in a call center, etc. Moreover, continuous and hybrid models will be also discussed. Topics include Discrete-Event Simulation, Input Modeling, Output Analysis, Random Number Generation, Verification and Validation, Stochastic Petri Nets and Markov Chains.

Competence Certificate

Depending on the number of participants in the course, the exam will be offered either as an oral exam (20 min), or as a written exam (60 min).

The exam takes place every semester and can be repeated at every regular examination date.

Learning Objectives

Knowledge:

- Demonstrate knowledge about general and specific theories, challenges, algorithms, methods, technologies, and tools related to modelling and simulation
- Demonstrate knowledge of two important classes of simulation:
    - Discrete-event Monte-Carlo simulation,
    - Continuous simulation with ODEs
- Demonstrate knowledge of algorithms necessary to build a simulator

Skills:

- Analyse suitability of an approach/tool for a given modelling problem
- Understand simulation models of various types
- Demonstrate methods and techniques to overcome common challenges in modelling and simulation
- Model simulation input data
- Analyse and model discrete stochastic systems
- Analyse and interpret simulation results

Competences:

- Use different methods to conduct simulation-based analysis of real-world data
- Build and simulate stochastic models
- Use simulation software

Prerequisites

Some experience in programming and knowledge of basic mathematics and statistics

Form of instruction

Lectures and exercises. A detailed course plan will be published before the semester start.

Literaturhinweise
Discrete-Event System Simulation, 5th Edition

Jerry Banks, John S. Carson, II, Barry L. Nelson and David M. Nicol

T 4.179 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.180 Teilleistung: Modellieren und OR-Software: Einführung [T-WIWI-106199]

Verantwortung: Prof. Dr. Stefan Nickel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101413 - Anwendungen des Operations Research

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	4

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2550490	Modellieren und OR-Software: Einführung	3 SWS	Praktikum (P) / 🔀	Nickel, Linner, Pomes, Subas
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900081	Modellieren und OR-Software: Einführung			Nickel
SS 2025	7900153	Modellieren und OR-Software: Einführung			Nickel

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung. Die Prüfung erfolgt jedes Semester.

Empfehlungen
Sichere Kenntnisse des Stoffs aus der Vorlesung *Einführung in das Operations Research I* [2550040] im Modul *Operations Research*.

Anmerkungen
Aufgrund der begrenzten Teilnehmerzahl wird um eine Voranmeldung gebeten. Weitere Informationen entnehmen Sie der Internetseite des Software-Praktikums.

Die Lehrveranstaltung wird regelmäßig angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet nachgelesen werden.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Modellieren und OR-Software: Einführung

2550490, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Praktikum (P)
Präsenz/Online gemischt

Inhalt
Nach einer Einführung in die allgemeinen Konzepte von Modellierungstools (Implementierung, Datenhandling, Ergebnisinterpretation, ...) wird konkret anhand der Software IBM ILOG CPLEX Optimization Studio und der zugehörigen Modellierungssprache OPL vorgestellt, wie OR-Probleme am Rechner gelöst werden können.
Im Anschluss daran werden Übungsaufgaben ausführlich behandelt. Ziele der aus Lehrbuch- und Praxisbeispielen bestehenden Aufgaben liegen in der Modellierung linearer und gemischt-ganzzahliger Programme, dem sicheren Umgang mit den vorgestellten Tools zur Lösung dieser Optimierungsprobleme, sowie der Implementierung heuristischer Lösungsverfahren für gemischt-ganzzahlige Probleme.

Organisatorisches
Die Teilnehmerzahl für diese Veranstaltung ist begrenzt.

Die Bewerbung erfolgt über das Wiwi-Portal

Der Bewerbungszeitraum ist vom 01.03.25 bis zum 30.03.25.

T 4.181 Teilleistung: Modellieren und OR-Software: Fortgeschrittene Themen [T-WIWI-106200]

Verantwortung: Prof. Dr. Stefan Nickel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	4

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2550490	Modellieren und OR-Software: Fortgeschrittene Themen	3 SWS	Praktikum (P) / 🔀	Pomes, Linner, Nickel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900071	Modellieren und OR-Software: Fortgeschrittene Themen			Nickel
SS 2025	7900188	Modellieren und OR-Software: Fortgeschrittene Themen			Nickel

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung. Die Prüfung erfolgt jedes Semester. Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung ist nur in Semestern mit angebotenem Übungsbetrieb möglich.

Voraussetzungen
Zulassungsvoraussetzung zu Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb. Dies beinhaltet die Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben.

Empfehlungen
Kenntnisse des Operations Research, wie sie zum Beispiel im Modul *Einführung in das Operations Research* vermittelt werden, werden vorausgesetzt.

Erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltung *Modellieren und OR-Software: Einführung*.

Anmerkungen
Aufgrund der begrenzten Teilnehmerzahl wird um eine Voranmeldung gebeten. Weitere Informationen entnehmen Sie der Internetseite des Software-Praktikums. Die Anmeldung im WS 24/25 findet über das Wiwi-Portal statt: https://portal.wiwi.kit.edu/ys/8209.
Die Veranstaltung wird in jedem Semester angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet nachgelesen werden.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Modellieren und OR-Software: Fortgeschrittene Themen

2550490, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Praktikum (P)
Präsenz/Online gemischt

Inhalt
Die Vertiefungsvorlesung richtet sich an Masterstudenten, die bereits die Einführung gehört bzw. vergleichbare Kenntnisse z. B. in einer Bachelorarbeit erlangt haben. Es werden fortgeschrittene Themen und Methoden des Operations Research behandelt, u.a. Schnittebenenverfahren, Column Generation und Constraint Programming. Für die Bearbeitung der Aufgaben wird die Software IBM ILOG CPLEX Optimization Studio verwendet, sowie die zugehörigen Modellierungs- bzw. Programmiersprachen OPL and ILOG Script.

T 4.182 Teilleistung: Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien [T-MATH-113382]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106640 - Modellierung und Simulation von Lithium-Ionen Batterien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung (ca. 20 min)

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.183 Teilleistung: Modellierung von Geschäftsprozessen [T-WIWI-102697]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Oberweis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2511210	Modellierung von Geschäftsprozessen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oberweis
WS 24/25	2511211	Übung zu Modellierung von Geschäftsprozessen	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Oberweis, Schüler
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_MvG_C2	Modellierung von Geschäftsprozessen (Anmeldung bis 09.02.2025)			Oberweis
SS 2025	79AIFB_MvG_B4	Modellierung von Geschäftsprozessen (Anmeldung bis 21.07.2025)			Oberweis

Legende: 🖥 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) im Umfang von 1h nach § 4, Abs. 2, 1 SPO. Sie findet in der ersten Woche nach der Vorlesungszeit statt.

Voraussetzungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Modellierung von Geschäftsprozessen

2511210, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Die adäquate Modellierung der relevanten Aspekte von Geschäftsprozessen ist wichtige Voraussetzung für eine effiziente und effektive Gestaltung und Ausführung der Prozesse. Die Vorlesung stellt unterschiedliche Klassen von Modellierungssprachen vor und diskutiert die jeweiligen Vor- und Nachteile anhand von konkreten Anwendungsszenarien. Dazu werden simulative und analytische Methoden zur Prozessanalyse vorgestellt. In der begleitenden Übung wird der Einsatz von Prozessmodellierungswerkzeugen geübt.

Lernziele:

Studierende

- erläutern die Ziele der Geschäftsprozessmodellierung und wenden unterschiedliche Modellierungssprachen an,
- wählen in einem gegebenen Anwendungskontext eine passende Modellierungssprache aus,
- nutzen selbständig geeignete Werkzeuge zur Geschäftsprozessmodellierung,
- wenden Analysemethoden an, um Prozessmodelle bezüglich ausgewählter Qualitätseigenschaften zu bewerten.

Empfehlungen:

Der Besuch der Veranstaltung "Angewandte Informatik - Modellierung" wird vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand:

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 135 Stunden (4,5 Leistungspunkte).

- Vorlesung 30h
- Übung 15h
- Vor-bzw. Nachbereitung der Vorlesung 24h
- Vor- bzw. Nachbereitung der Übung 25h
- Prüfungsvorbereitung 40h
- Prüfung 1h

Literaturhinweise

- M. Weske: Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures. Springer 2012.
- F. Schönthaler, G.Vossen, A. Oberweis, T. Karl: Business Processes for Business Communities: Modeling Languages, Methods, Tools. Springer 2012.

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

T 4.184 Teilleistung: Moderne Experimentalphysik I, Atome, Kerne und Moleküle [T-PHYS-112846]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-106331 - Moderne Experimentalphysik I, Atome, Kerne und Moleküle

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	4010041	Moderne Experimentalphysik I, Atome, Kerne und Moleküle	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Valerius, Lokhov
SS 2025	4010042	Übungen zu Moderne Experimentalphysik I	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Valerius, Lokhov

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. Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

T 4.185 Teilleistung: Moderne Experimentalphysik II, Struktur der Materie [T-PHYS-112847]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-106332 - Moderne Experimentalphysik II, Struktur der Materie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	4010051	Moderne Experimentalphysik II (Struktur der Materie)	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Klute, Ustinov
WS 24/25	4010052	Übungen zu Moderne Experimentalphysik II	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Klute, Ustinov, von den Driesch, Fischer

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. Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

T 4.186 Teilleistung: Moderne Methoden der Kombinatorik [T-MATH-113911]

Verantwortung: Prof. Dr. Maria Aksenovich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106957 - Moderne Methoden der Kombinatorik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung (ca. 30 min)

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.187 Teilleistung: Moderne Theoretische Physik I, Grundlagen der Quantenmechanik [T-PHYS-112848]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-106334 - Moderne Theoretische Physik I, Grundlagen der Quantenmechanik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	4010141	Moderne Theoretische Physik I, Grundlagen der Quantenmechanik	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Metelmann
SS 2025	4010142	Übungen zu Moderne Theoretische Physik I	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Metelmann, Li

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung, ca. 45 min

Voraussetzungen
keine

T 4.188 Teilleistung: Moderne Theoretische Physik II, Fortgeschrittene Quantenmechanik und Statistische Physik [T-PHYS-112849]

Verantwortung: Studiendekan Physik
Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik
Bestandteil von: M-PHYS-106335 - Moderne Theoretische Physik II, Fortgeschrittene Quantenmechanik und Statistische Physik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	4010151	Moderne Theoretische Physik II (Quantenmechanik II und Statistik)	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Shnirman
WS 24/25	4010152	Übungen zu Moderne Theoretische Physik II	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Shnirman, Reich

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung, ca. 45 min

Voraussetzungen
keine

T 4.189 Teilleistung: Modulformen [T-MATH-105843]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102868 - Modulformen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.190 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0106100	Monotoniemethoden in der Analysis	2 SWS	Vorlesung (V)	Herzog
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700099	Monotoniemethoden in der Analysis			Herzog

Voraussetzungen
Keine

T 4.191 Teilleistung: Multikriterielle Optimierung [T-WIWI-111587]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung
M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	siehe Anmerkungen	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2550155	Multikriterielle Optimierung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
WS 24/25	2550156	Übungen zu Multikriterielle Optimierung		Übung (Ü) / 🗣	Stein, Beck
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900009_WS2425_HK	Multikriterielle Optimierung			Stein
SS 2025	7900209_SS2025_NK	Multikriterielle Optimierung			Stein

Legende: 🖥 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss.
Die Prüfung wird im Vorlesungssemester und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Es wird dringend empfohlen, vor Besuch dieser Veranstaltung mindestens eine Vorlesung aus dem Bachelor-Programm des Lehrstuhls zu belegen.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in jedem zweiten Wintersemester angeboten (ab WiSe 22/23). Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet (www.ior.kit.edu) nachgelesen werden.

Inhalt:

Die multikriterielle Optimierung behandelt Optimierungsprobleme mit mehreren Zielfunktionen. In der Praxis stehen häufig die Minimierung bzw. Maximierung mehrerer Ziele miteinander in Konflikt, etwa Gewicht und Stabilität von Bauteilen, Rendite und Risiko von Aktienportfolios oder Kosten und Dauer von Transporten. Verschiedene Skalarisierungsansätze erlauben es, einkriterielle Probleme aufzustellen, die mit Verfahren der nichtlinearen oder globalen Optimierung gelöst werden können und deren Optimalpunkte eine sinnvolle Interpretation für das zugrunde liegende multikriterielle Problem besitzen.

Einige scheinbar naheliegende Skalarisierungsansätze leiden allerdings unter verschiedenen Nachteilen, so dass unabhängig von Skalarisierungsansätzen zunächst zu klären ist, was überhaupt unter der Lösung eines multikriteriellen Optimierungsproblems zu verstehen ist. Für solche Pareto-optimalen Punkte lassen sich Optimalitätsbedingungen und darauf basierende Lösungsverfahren formulieren. Aus der üblicherweise mehrpunktigen Pareto-Menge wählen Entscheidungsträger schließlich anhand ihrer subjektiven Präferenzen eine Alternative aus.

Die Vorlesung gibt eine mathematisch fundierte Einführung in die multikriterielle Optimierung und ist wie folgt aufgebaut:

- Einführende Beispiele und Terminologie
- Lösungsbegriffe
- Verfahren zur Bestimmung der Pareto-Menge
- Auswahl Pareto-optimaler Punkte bei subjektiven Präferenzen

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V **Multikriterielle Optimierung** **Vorlesung (V)**
2550155, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

Inhalt
Die multikriterielle Optimierung behandelt Optimierungsprobleme mit mehreren Zielfunktionen. In der Praxis stehen häufig die Minimierung bzw. Maximierung mehrerer Ziele miteinander in Konflikt, etwa Gewicht und Stabilität von Bauteilen, Rendite und Risiko von Aktienportfolios oder Kosten und Dauer von Transporten. Verschiedene Skalarisierungsansätze erlauben es, einkriterielle Probleme aufzustellen, die mit Verfahren der nichtlinearen oder globalen Optimierung gelöst werden können und deren Optimalpunkte eine sinnvolle Interpretation für das zugrunde liegende multikriterielle Problem besitzen.

Einige scheinbar naheliegende Skalarisierungsansätze leiden allerdings unter verschiedenen Nachteilen, so dass unabhängig von Skalarisierungsansätzen zunächst zu klären ist, was überhaupt unter der Lösung eines multikriteriellen Optimierungsproblems zu verstehen ist. Für solche Pareto-optimalen Punkte lassen sich Optimalitätsbedingungen und darauf basierende Lösungsverfahren formulieren. Aus der üblicherweise mehrpunktigen Pareto-Menge wählen Entscheidungsträger schließlich anhand ihrer subjektiven Präferenzen eine Alternative aus.

Die Vorlesung gibt eine mathematisch fundierte Einführung in die multikriterielle Optimierung und ist wie folgt aufgebaut:

- Einführende Beispiele und Terminologie
- Lösungsbegriffe
- Verfahren zur Bestimmung der Pareto-Menge
- Auswahl Pareto-optimaler Punkte bei subjektiven Präferenzen

Lernziele:

Der/die Studierende

- kennt und versteht die Grundlagen der multikriteriellen Optimierung,
- ist in der Lage, moderne Techniken der multikriteriellen Optimierung in der Praxis auszuwählen, zu gestalten und einzusetzen.

Literaturhinweise

- M. Ehrgott, Multicriteria Optimization, Second Edition, Springer, Berlin, 2005
- J. Jahn, Vector Optimization, Second Edition, Springer, Berlin, 2011
- K. Miettinen, Nonlinear Multiobjective Optimization, Springer, New York, 2004
- Y. Sawaragi, H. Nakayama, T. Tanino, Theory of Multiobjective Optimization, Academic Press, Orlando, FL, 1985

T 4.192 Teilleistung: Multivariate Verfahren [T-WIWI-103124]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Grothe
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2550554	Multivariate Verfahren	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grothe
WS 24/25	2550555	Übung zu Multivariate Verfahren	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Liu
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900217	Multivariate Verfahren			Grothe
SS 2025	7900351	Multivariate Verfahren			Grothe

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) im Umfang von 60 Minuten.

Die Prüfung wird im Prüfungszeitraum des Vorlesungssemesters angeboten. Zur Wiederholungsprüfung im Prüfungszeitraum des jeweiligen Folgesemesters werden ausschließlich Wiederholer (und keine Erstschreiber) zugelassen.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Der Kurs behandelt mit quantitativem Fokus stark fortgeschrittene statistische Methoden. Es werden daher notwendigerweise fortgeschrittene statistische Kenntnisse erwartet, die zum Beispiel im Rahmen des Kurses "Statistik für Fortgeschrittene" erworben wurden. Ohne diese Kenntnisse wird von der Teilnahme am Kurs dringend abgeraten.

Der vorherige Besuch der Bachelor-Veranstaltung "Analyse multivariater Daten" wird empfohlen. Alternativ kann interessierten Studierenden das Skript der Veranstaltung zur Verfügung gestellt werden.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung) wird unregelmäßig angeboten. Genaue Informationen finden sich auf der Seite des Lehrstuhls.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Multivariate Verfahren

2550554, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Literaturhinweise
Skript

T 4.193 Teilleistung: Nachrichtentechnik II / Communications Engineering II [T-ETIT-110697]

Verantwortung: Dr.-Ing. Holger Jäkel
Prof. Dr.-Ing. Laurent Schmalen

Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Bestandteil von: M-ETIT-105274 - Nachrichtentechnik II / Communications Engineering II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Semester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2310509	Communications Engineering II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🏵	Jäkel
WS 24/25	2310510	Übung zu 2310509 Communications Engineering II	1 SWS	Übung (Ü) / 🏵	Jäkel
SS 2025	2310511	Nachrichtentechnik II	2 SWS	Vorlesung (V) / ✕	Jäkel
SS 2025	2310513	Übungen zu 2310511 Nachrichtentechnik II	1 SWS	Übung (Ü) / ✕	Jäkel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7310511	Nachrichtentechnik II			Jäkel
SS 2025	7310511	Nachrichtentechnik II			Jäkel

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
Kenntnis der grundlegenden Ingenieurmathematik inklusive Integraltransformationen und Wahrscheinlichkeitstheorie sowie Grundlagenwissen über die Nachrichtentechnik.

Vorheriger Besuch der Vorlesung "Nachrichtentechnik I“, "Wahrscheinlichkeitstheorie“ sowie "Signale und Systeme“ wird empfohlen.

T 4.194 Teilleistung: Naturinspirierte Optimierungsverfahren [T-WIWI-102679]

Verantwortung: Prof. Dr. Pradyumn Kumar Shukla
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511106	Nature-Inspired Optimization Methods	2 SWS	Vorlesung (V) /	Shukla
SS 2025	2511107	Übungen zu Nature-Inspired Optimization Methods	1 SWS	Übung (Ü) /	Shukla
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_NOM_B5	Nature-Inspired Optimisation Methods (Anmeldung verlängert bis 09.02.2025)			Shukla
SS 2025	79AIFB_NOM_C1	Naturinspirierte Optimierungsverfahren (Anmeldung bis 21.07.2025)			Shukla

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Bitte beachten Sie: im Wintersemester 2023/2024 kann keine Prüfung angeboten werden.

Voraussetzungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Nature-Inspired Optimization Methods

2511106, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz/Online gemischt

Inhalt
Viele Optimierungsprobleme sind zu komplex, um sie optimal lösen zu können. Hier werden immer häufiger stochastische, auf Prinzipien der Natur basierende Heuristiken eingesetzt, wie beispielsweise Evolutionäre Algorithmen, Ameisenalgorithmen oder Simulated Annealing. Sie sind sehr breit einsetzbar und haben sich in der Praxis als sehr wirkungsvoll erwiesen. In der Vorlesung werden solche naturanalogen Optimierungsverfahren vorgestellt, analysiert und miteinander verglichen. Da die Verfahren üblicherweise sehr rechenintensiv sind, wird insbesondere auch auf die Parallelisierbarkeit eingegangen.

Lernziele:

- Verschiedene naturanaloge Optimierungsverfahren kennenlernen: Lokale Suche, Simulated Annealing, Tabu-Suche, Evolutionäre Algorithmen, Ameisenalgorithmen, Particle Swarm Optimization
- Grenzen und Potentiale der verschiedenen Verfahren erkennen
- Sichere Anwendung auf Praxisprobleme, inclusive Anpassung an das Optimierungsproblem und Integration von problemspezifischem Wissen
- Besonderheiten multikriterieller Optimierung kennenlernen und die Verfahren entsprechend anpassen können
- Varianten zur Berücksichtigung von Nebenbedingungen kennenlernen und bedarfsgerecht anwenden können
- Aspekte der Parallelisierung, Kennenlernen verschiedener Alternativen für unterschiedliche Rechnerplattformen, Laufzeitabschätzungen durchführen können

Literaturhinweise
* E. L. Aarts and J. K. Lenstra: 'Local Search in Combinatorial Optimization'. Wiley, 1997 * D. Corne and M. Dorigo and F. Glover: 'New Ideas in Optimization'. McGraw-Hill, 1999 * C. Reeves: 'Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Optimization'. McGraw-Hill, 1995 * Z. Michalewicz, D. B. Fogel: How to solve it: Modern Heuristics. Springer, 1999 * E. Bonabeau, M. Dorigo, G. Theraulaz: 'Swarm Intelligence'. Oxford University Press, 1999 * A. E. Eiben, J. E. Smith: 'Introduction to Evolutionary Computation'. * M. Dorigo, T. Stützle: 'Ant Colony Optimization'. Bradford Book, 2004 Springer, 2003

T 4.195 Teilleistung: Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle [T-INFO-101319]

Verantwortung: Prof. Dr. Martina Zitterbart
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-100782 - Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	24601	Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Baumgart, Bless, Zitterbart
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500014	Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle			Zitterbart, Bless, Baumgart
SS 2025	7500072	Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle			Zitterbart, Bless, Baumgart

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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 im Umfang von i.d.R. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO **oder**
- in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO

stattfindet.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Die Inhalte der Vorlesung Einführung in Rechnernetze werden als bekannt vorausgesetzt. Der Besuch der Vorlesung Telematik wird dringend empfohlen, da die Inhalte eine wichtige Grundlage für Verständnis und Einordnung des Stoffes sind.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle — **Vorlesung (V) Präsenz**
24601, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Vorlesung 'Netzsicherheit: Architekturen und Protokolle' betrachet Herausforderungen und Techniken im Design sicherer Kommunikationsprotokolle sowie Themen des Datenschutz und der Privatsphäre. Komplexe Systeme wie Kerberos werden detailliert betrachtet und ihre Entwurfsentscheidungen in Bezug auf Sicherheitsaspekte herausgestellt. Spezieller Fokus wird auf PKI-Grundlagen, -Infrastrukturen sowie spezifische PKI-Formate gelegt. Ein weiterer Schwerpunkt stellen die verbreiteten Sicherheitsprotokolle IPSec und TLS/SSL sowie Protokolle zum Infrastrukturschutz dar.

Die Inhalte der Vorlesung *Einführung in Rechnernetze* werden als bekannt vorausgesetzt. Der Besuch der Vorlesung *Telematik* wird dringend empfohlen, da die Inhalte eine wichtige Grundlage für Verständnis und Einordnung des Stoffes sind.

Lernziele

Studierende

- kennen grundlegende Herausforderungen, Schutzziele und kryptographische Bausteine, die für den Entwurf sicherer Kommunikationssysteme relevant sind
- beherrschen sicherheitsrelevante Kommunikationsprotokolle (z.B. Kerberos, TLS, IPSec) und können grundlegende Sicherheitsmechanismen identifizieren und erläutern
- besitzen die Fähigkeit, Kommunikationsprotokolle unter Sicherheitsaspekten zu analysieren und zu bewerten
- besitzen die Fähigkeit, die Qualität von Sicherheitsmechanismen im Bezug zu geforderten Schutzzielen zu beurteilen und zu bewerten

Insbesondere kennen Studierende typische Angriffstechniken wie Abhören, Zwischenschalten oder Wiedereinspielen und können diese anhand von Beispielen erläutern. Zudem beherrschen Studierende kryptographische Primitiven wie symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung, digitale Signaturen, Message Authentication Codes und können diese insbesondere für den Entwurf sicherer Kommunikationsdienste anwenden.

Studierende kennen den verteilten Authentifizierungsdienst Kerberos und können den Protokollablauf in eigenen Worten erläutern und grundlegende Konzepte (z.B. Tickets) benennen. Zudem beherrschen Studierende relevante Kommunikationsprotokolle zum Schutz der Kommunikation im Internet (u.a. IPsec, TLS) und können diese erklären sowie deren Sicherheitseigenschaften analysieren und bewerten.

Studierende kennen unterschiedliche Verfahren zum Netzzugangsschutz und können verbreitete Authentifizierungsverfahren (z.B. CHAP, PAP, EAP) erläutern und miteinander vergleichen. Des Weiteren beherrschen Studierende Verfahren zum Schutz drahtloser Zugangsnetze und können u.a. Verfahren wie WEP, WPA und WPA2 analysieren und bewerten.

Studierende beherrschen unterschiedliche Vertrauensmodelle und können grundlegende technische Konzepte (z.B. digitale Zertifikate, PKI) in eigenen Worten erklären und anwenden. Zudem entwickeln die Studierenden ein Verständnis für Datenschutzaspekte in Kommunikationsnetzen und können technische Verfahren zum Schutz der Privatsphäre erläutern und anwenden.

Literaturhinweise
Roland Bless et al. Sichere Netzwerkkommunikation. Springer-Verlag, Heidelberg, Juni 2005.

Weiterführende Literatur

- Charlie Kaufman, Radia Perlman und Mike Speciner. Network Security: Private Communication in a Public World. 2nd Edition. Prentice Hall, New Jersey, 2002.
- Carlisle Adams und Steve Lloyd. Understanding PKI. Addison Wesley, 2003
- Rolf Oppliger. Secure Messaging with PGP and S/MIME. Artech House, Norwood, 2001.
- Sheila Frankel. Demystifiying the IPsec Puzzle. Artech House, Norwood, 2001.
- Thomas Hardjono und Lakshminath R. Dondeti. Security in Wireless LANs and MANs. Artech House, Norwood, 2005.
- Eric Rescorla. SSL and TLS: Designing and Building Secure Systems. Addison Wesley, Indianapolis, 2000.

T 4.196 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.197 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700150	Nichtlineare Evolutionsgleichungen	Schnaubelt

Voraussetzungen
Keine

T 4.198 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.199 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700139	Nichtlineare Maxwellgleichungen	Schnaubelt

Voraussetzungen
keine

T 4.200 Teilleistung: Nichtlineare Optimierung I [T-WIWI-102724]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101414 - Methodische Grundlagen des OR
M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	4

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2550111	Nichtlineare Optimierung I	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
WS 24/25	2550112	Übungen zu Nichtlineare Optimierung I	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stein, Schwarze, Neussel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900001_WS2425_HK	Nichtlineare Optimierung I			Stein
SS 2025	7900202_SS2025_NK	Nichtlineare Optimierung I			Stein

Legende: 🖥 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPOs), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss. Die genauen Einzelheiten werden in der Vorlesung bekannt gegeben. Die Prüfung wird im Vorlesungssemester und dem darauf folgenden Semester angeboten. Die Erfolgskontrolle kann auch zusammen mit der Erfolgskontrolle zu Nichtlineare Optimierung II [2550113] erfolgen. In diesem Fall beträgt die Dauer der schriftlichen Prüfung 120 min.

Voraussetzungen
Die Teilleistung T-WIWI-103637 "Nichtlineare Optimierung I und II" darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Teil I und II der Vorlesung werden nacheinander im *selben* Semester gelesen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Nichtlineare Optimierung I

2550111, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
Die Vorlesung behandelt die Minimierung glatter nichtlinearer Funktionen ohne Nebenbedingungen. Für solche Probleme, die in Wirtschafts-, Ingenieur- und Naturwissenschaften sehr häufig auftreten, werden Optimalitätsbedingungen hergeleitet und darauf basierende Lösungsalgorithmen entwickelt. Die Vorlesung ist wie folgt aufgebaut:

- Einführende Beispiele und Terminologie
- Lösbarkeit
- Optimalitätsbedingungen erster und zweiter Ordnung
- Algorithmen (Schrittweitensteuerung, Gradientenverfahren, Variable-Metrik-Verfahren, Newton-Verfahren, Quasi-Newton-Verfahren, CG-Verfahren, Trust-Region-Verfahren)

Die zur Vorlesung angebotene Übung bietet unter anderem Gelegenheit, einige Verfahren zu implementieren und an praxisnahen Beispielen zu testen.

Anmerkung:

Die Behandlung von Optimierungsproblemen *mit* Nebenbedingungen bildet den Inhalt der Vorlesung "Nichtlineare Optimierung II". Die Vorlesungen "Nichtlineare Optimierung I" und "Nichtlineare Optimierung II" werden nacheinander *im selben Semester* gelesen.

Lernziele:

Der/die Studierende

- kennt und versteht die Grundlagen der unrestringierten nichtlinearen Optimierung,
- ist in der Lage, moderne Techniken der unrestringierten nichtlinearen Optimierung in der Praxis auszuwählen, zu gestalten und einzusetzen.

Literaturhinweise
O. Stein, Grundzüge der Nichtlinearen Optimierung, 2. Aufl., SpringerSpektrum, 2021

Weiterführende Literatur:

- W. Alt, Nichtlineare Optimierung, Vieweg, 2002
- M.S. Bazaraa, H.D. Sherali, C.M. Shetty, Nonlinear Programming, Wiley, 1993
- O. Güler, Foundations of Optimization, Springer, 2010
- H.Th. Jongen, K. Meer, E. Triesch, Optimization Theory, Kluwer, 2004
- J. Nocedal, S. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2000

T 4.201 Teilleistung: Nichtlineare Optimierung I und II [T-WIWI-103637]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101414 - Methodische Grundlagen des OR
M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	9	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	6

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2550111	Nichtlineare Optimierung I	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
WS 24/25	2550112	Übungen zu Nichtlineare Optimierung I	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stein, Schwarze, Neussel
WS 24/25	2550113	Nichtlineare Optimierung II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900003_WS2425_HK	Nichtlineare Optimierung I und II			Stein
SS 2025	7900204_SS2025_NK	Nichtlineare Optimierung I und II			Stein

Legende: 🖥 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (120min.) (nach §4(2), 1 SPO), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss. Die genauen Einzelheiten werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Voraussetzungen
Keine.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-WIWI-102724 - Nichtlineare Optimierung I darf nicht begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung T-WIWI-102725 - Nichtlineare Optimierung II darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Teil I und II der Vorlesung werden nacheinander im **selben** Semester gelesen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Nichtlineare Optimierung I

Vorlesung (V)
Präsenz

2550111, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Vorlesung behandelt die Minimierung glatter nichtlinearer Funktionen ohne Nebenbedingungen. Für solche Probleme, die in Wirtschafts-, Ingenieur- und Naturwissenschaften sehr häufig auftreten, werden Optimalitätsbedingungen hergeleitet und darauf basierende Lösungsalgorithmen entwickelt. Die Vorlesung ist wie folgt aufgebaut:

- Einführende Beispiele und Terminologie
- Lösbarkeit
- Optimalitätsbedingungen erster und zweiter Ordnung
- Algorithmen (Schrittweitensteuerung, Gradientenverfahren, Variable-Metrik-Verfahren, Newton-Verfahren, Quasi-Newton-Verfahren, CG-Verfahren, Trust-Region-Verfahren)

Die zur Vorlesung angebotene Übung bietet unter anderem Gelegenheit, einige Verfahren zu implementieren und an praxisnahen Beispielen zu testen.

Anmerkung:

Die Behandlung von Optimierungsproblemen *mit* Nebenbedingungen bildet den Inhalt der Vorlesung "Nichtlineare Optimierung II". Die Vorlesungen "Nichtlineare Optimierung I" und "Nichtlineare Optimierung II" werden nacheinander *im selben Semester* gelesen.

Lernziele:

Der/die Studierende

- kennt und versteht die Grundlagen der unrestringierten nichtlinearen Optimierung,
- ist in der Lage, moderne Techniken der unrestringierten nichtlinearen Optimierung in der Praxis auszuwählen, zu gestalten und einzusetzen.

Literaturhinweise
O. Stein, Grundzüge der Nichtlinearen Optimierung, 2. Aufl., SpringerSpektrum, 2021

Weiterführende Literatur:

- W. Alt, Nichtlineare Optimierung, Vieweg, 2002
- M.S. Bazaraa, H.D. Sherali, C.M. Shetty, Nonlinear Programming, Wiley, 1993
- O. Güler, Foundations of Optimization, Springer, 2010
- H.Th. Jongen, K. Meer, E. Triesch, Optimization Theory, Kluwer, 2004
- J. Nocedal, S. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2000

V **Nichtlineare Optimierung II** **Vorlesung (V)**
2550113, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

Inhalt
Die Vorlesung behandelt die Minimierung glatter nichtlinearer Funktionen unter nichtlinearen Nebenbedingungen. Für solche Probleme, die in Wirtschafts-, Ingenieur- und Naturwissenschaften sehr häufig auftreten, werden Optimalitätsbedingungen hergeleitet und darauf basierende Lösungsalgorithmen entwickelt. Die Vorlesung ist wie folgt aufgebaut:

- Topologie und Approximationen erster Ordnung der zulässigen Menge
- Alternativsätze, Optimalitätsbedingungen erster und zweiter Ordnung
- Algorithmen (Strafterm-Verfahren, Multiplikatoren-Verfahren, Barriere-Verfahren, Innere-Punkte-Verfahren, SQP-Verfahren, Quadratische Optimierung)

Die zur Vorlesung angebotene Übung bietet unter anderem Gelegenheit, einige Verfahren zu implementieren und an praxisnahen Beispielen zu testen.

Anmerkung:

Die Behandlung von Optimierungsproblemen *ohne* Nebenbedingungen bildet den Inhalt der Vorlesung "Nichtlineare Optimierung I". Die Vorlesungen "Nichtlineare Optimierung I" und "Nichtlineare Optimierung II" werden nacheinander *im selben Semester* gelesen.

Lernziele:

Der/die Studierende

- kennt und versteht die Grundlagen der restringierten nichtlinearen Optimierung,
- ist in der Lage, moderne Techniken der restringierten nichtlinearen Optimierung in der Praxis auszuwählen, zu gestalten und einzusetzen.

Literaturhinweise

O. Stein, Grundzüge der Nichtlinearen Optimierung, 2. Aufl., SpringerSpektrum, 2021

Weiterführende Literatur:

- W. Alt, Nichtlineare Optimierung, Vieweg, 2002
- M.S. Bazaraa, H.D. Sherali, C.M. Shetty, Nonlinear Programming, Wiley, 1993
- O. Güler, Foundations of Optimization, Springer, 2010
- H.Th. Jongen, K. Meer, E. Triesch, Optimization Theory, Kluwer, 2004
- J. Nocedal, S. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2000

T 4.202 Teilleistung: Nichtlineare Optimierung II [T-WIWI-102725]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101414 - Methodische Grundlagen des OR
M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2550112	Übungen zu Nichtlineare Optimierung I	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stein, Schwarze, Neussel
WS 24/25	2550113	Nichtlineare Optimierung II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900002_WS2425_HK	Nichtlineare Optimierung II			Stein
SS 2025	7900203_SS2025_NK	Nichtlineare Optimierung II			Stein

Legende: 🖥 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPOs), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss. Die genauen Einzelheiten werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Die Prüfung wird im Vorlesungssemester und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Die Erfolgskontrolle kann auch zusammen mit der Erfolgskontrolle zu *Nichtlineare Optimierung I* erfolgen. In diesem Fall beträgt die Dauer der schriftlichen Prüfung 120 min.

Voraussetzungen
Keine.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-WIWI-103637 - Nichtlineare Optimierung I und II darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Teil I und II der Vorlesung werden nacheinander imgleichenSemester gelesen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Nichtlineare Optimierung II — **Vorlesung (V) Präsenz**
2550113, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt

Die Vorlesung behandelt die Minimierung glatter nichtlinearer Funktionen unter nichtlinearen Nebenbedingungen. Für solche Probleme, die in Wirtschafts-, Ingenieur- und Naturwissenschaften sehr häufig auftreten, werden Optimalitätsbedingungen hergeleitet und darauf basierende Lösungsalgorithmen entwickelt. Die Vorlesung ist wie folgt aufgebaut:

- Topologie und Approximationen erster Ordnung der zulässigen Menge
- Alternativsätze, Optimalitätsbedingungen erster und zweiter Ordnung
- Algorithmen (Strafterm-Verfahren, Multiplikatoren-Verfahren, Barriere-Verfahren, Innere-Punkte-Verfahren, SQP-Verfahren, Quadratische Optimierung)

Die zur Vorlesung angebotene Übung bietet unter anderem Gelegenheit, einige Verfahren zu implementieren und an praxisnahen Beispielen zu testen.

Anmerkung:

Die Behandlung von Optimierungsproblemen *ohne* Nebenbedingungen bildet den Inhalt der Vorlesung "Nichtlineare Optimierung I". Die Vorlesungen "Nichtlineare Optimierung I" und "Nichtlineare Optimierung II" werden nacheinander *im selben Semester* gelesen.

Lernziele:

Der/die Studierende

- kennt und versteht die Grundlagen der restringierten nichtlinearen Optimierung,
- ist in der Lage, moderne Techniken der restringierten nichtlinearen Optimierung in der Praxis auszuwählen, zu gestalten und einzusetzen.

Literaturhinweise

O. Stein, Grundzüge der Nichtlinearen Optimierung, 2. Aufl., SpringerSpektrum, 2021

Weiterführende Literatur:

- W. Alt, Nichtlineare Optimierung, Vieweg, 2002
- M.S. Bazaraa, H.D. Sherali, C.M. Shetty, Nonlinear Programming, Wiley, 1993
- O. Güler, Foundations of Optimization, Springer, 2010
- H.Th. Jongen, K. Meer, E. Triesch, Optimization Theory, Kluwer, 2004
- J. Nocedal, S. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2000

T 4.203 Teilleistung: Nichtlineare Regelungssysteme [T-ETIT-100980]

Verantwortung: Dr.-Ing. Mathias Kluwe
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100371 - Nichtlineare Regelungssysteme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2303173	Nichtlineare Regelungssysteme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kluwe
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7303173	Nichtlineare Regelungssysteme			Kluwe

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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 4.204 Teilleistung: Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen [T-MATH-106121]

Verantwortung: Prof. Dr. Lutz Weis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103086 - Nichtlineare Schrödinger- und Wellengleichungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.205 Teilleistung: Nichtlineare Wellengleichungen [T-MATH-110806]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105326 - Nichtlineare Wellengleichungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.206 Teilleistung: Nichtparametrische Statistik [T-MATH-105873]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
PD Dr. Bernhard Klar
Prof. Dr. Mathias Trabs

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102910 - Nichtparametrische Statistik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	2

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.207 Teilleistung: Numerische Analysis für Helmholtzprobleme [T-MATH-111514]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Barbara Verfürth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105764 - Numerische Analysis für Helmholtzprobleme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

T 4.208 Teilleistung: Numerische Analysis von Neuronalen Netzen [T-MATH-113470]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Roland Maier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106695 - Numerische Analysis von Neuronalen Netzen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700152	Numerische Analysis von Neuronalen Netzen (examination on November 18)	Maier

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

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.209 Teilleistung: Numerische komplexe Analysis [T-MATH-112280]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106063 - Numerische komplexe Analysis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung im Umfang von ca 20 Minuten

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundkenntnisse in Funktionentheorie werden dringend empfohlen.

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.210 Teilleistung: Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern [T-MATH-107497]

Verantwortung: Prof. Dr. Hartwig Anzt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103709 - Numerische Lineare Algebra für das wissenschaftliche Rechnen auf Hochleistungsrechnern

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	5	Drittelnoten	Unregelmäßig	2

Voraussetzungen
keine

T 4.211 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	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0110700	Numerische Methoden für Differentialgleichungen	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hochbruck
WS 24/25	0110800	Übungen zu 0110700 (numerische Methoden für Differentialgleichungen)	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Hochbruck
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700046	Numerische Methoden für Differentialgleichungen am 5.-7. März 2025			Hochbruck
WS 24/25	7700047	Numerische Methoden für Differentialgleichungen am 24.-28. Marz 2025			Hochbruck

Legende: 🖥 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Der Erfolg wird in Form einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung bewertet. Dies wird vom Dozenten/der Dozentin zu Beginn des Kurses festgelegt.

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.212 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.213 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0112600	Numerical Methods for Integral Equations	4 SWS	Vorlesung (V)	Arens
WS 24/25	0112610	Tutorial for 0112600 (Numerical Methods for Integral Equations)	2 SWS	Übung (Ü)	Arens
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700133	Numerische Methoden für Integralgleichungen			Arens

Voraussetzungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Numerical Methods for Integral Equations

0112600, WS 24/25, 4 SWS, Im Studierendenportal anzeigen **Vorlesung (V)**

Inhalt
In dieser Vorlesung werden wir eine Reihe von numerischen Methoden zur Lösung von Integralgleichungen, wie das Nyström-Verfahren, die Kollokations- und die Galkerkin-Methode kennenlernen. Die Vorlesung wird von einem Praktikum begleitet, in dem die Methoden implementiert und ausprobiert werden.

T 4.214 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 25 min.

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.215 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.216 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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0107800	Numerical methods in mathematical finance	4 SWS	Vorlesung (V)	Jahnke
WS 24/25	0107900	Tutorial for 0107800 (numerical methods for mathematical finance)	2 SWS	Übung (Ü)	Jahnke, Kirn
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	6700028	Numerische Methoden in der Finanzmathematik			Jahnke

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

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.217 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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.218 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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.219 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.220 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.221 Teilleistung: Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen [T-MATH-113437]

Verantwortung: Prof. Dr. Tobias Jahnke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106682 - Numerische Verfahren für oszillatorische Differentialgleichungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

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

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.222 Teilleistung: Operations Research in Supply Chain Management [T-WIWI-102715]

Verantwortung: Prof. Dr. Stefan Nickel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung
M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2550480	Operations Research in Supply Chain Management	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Nickel
SS 2025	2550481	Übungen zu OR in Supply Chain Management	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Hoffmann

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung (nach §4(2), 1 SPO).

Die Prüfung wird im Semester der Vorlesung und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Kenntnisse des Operations Research, wie sie zum Beispiel im Modul Einführung in das Operations Research und den Vorlesungen Standortplanung und strategisches SCM,Taktisches und operatives SCM vermittelt werden, werden vorausgesetzt.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird unregelmäßig angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet unter http://dol.ior.kit.edu/Lehrveranstaltungen.php nachgelesen werden.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Operations Research in Supply Chain Management

Vorlesung (V)
Präsenz

2550480, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Das Supply Chain Management dient als allgemeines Instrument zur Planung logistischer Prozesse in Wertschöpfungsnetzwerken. In zunehmendem Maße werden hierbei zur quantitativen Entscheidungsunterstützung Modelle und Methoden des Operations Research eingesetzt. Die Vorlesung "OR in Supply Chain Management" vermittelt grundlegende Konzepte und Ansätze zur Lösung praktischer Problemstellungen und bietet einen Einblick in forschungsaktuelle Themen und Fragestellungen. Im Mittelpunkt der Vorlesung stehen dabei Modellierungsmöglichkeiten und Lösungsverfahren für Anwendungen aus verschiedenen Bereichen einer Supply Chain. Aus methodischer Sicht liegt der Schwerpunkt auf der Vermittlung mathematischer Vorgehensweisen, wie z.B. dem Einsatz gemischt-ganzzahliger Programme, Valid Inequalities oder dem Column Generation Verfahren, sowie auf der Herleitung optimaler Lösungsstrategien.

Inhaltlich geht die Vorlesung auf diverse Problemfelder des Suppy Chain Managements ein: Nach einer kurzen Einführung werden Lagerhaltungsmodelle, Scheduling-Verfahren, Assembly Line Balancing sowie Pack- und Verschnittprobleme genauer besprochen. Einen weiteren Themenschwerpunkt der Vorlesung bildet der Einsatz von Verfahren der Online-Optimierung. Diese erlangt aufgrund des steigenden Anteils dynamischer Informationsflüsse einen immer wichtigeren Stellenwert bei der Optimierung einer Supply Chain.

Literaturhinweise

- Simchi-Levi, D.; Chen, X.; Bramel, J.: The Logic of Logistics: Theory, Algorithms, and Applications for Logistics and Supply Chain Management, 2nd edition, Springer, 2005
- Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P.; Simchi-Levi, E.: Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, McGraw-Hill, 2000
- Silver, E. A.; Pyke, D. F.; Peterson, R.: Inventory Management and Production Planning and Scheduling, 3rd edition, Wiley, 1998
- Blazewicz, J.: Handbook on Scheduling - From Theory to Applications, Springer, 2007
- Pinedo, M. L.: Scheduling - Theory, Algorithms, and Systems (3rd edition), Springer, 2008
- Dyckhoff, H.; Finke, U.: Cutting and Packing in Production and Distribution - A Typology and Bibliography, Physica-Verlag, 1992
- Borodin, A.; El-Yaniv, R.: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 2005
- Francis, R. L.; McGinnis, L. F.; White, A.: Facility Layout and Location: An Analytical Approach, 2nd edition, Prentice-Hall, 1992

T 4.223 Teilleistung: Operatorfunktionen [T-MATH-105905]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102936 - Operatorfunktionen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.224 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2309464	Optical Waveguides and Fibers	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Koos, N.N., Bao
WS 24/25	2309465	Tutorial for 2309464 Optical Waveguides and Fibers	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Koos, N.N.
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7309464	Optical Waveguides and Fibers			Koos
SS 2025	7309464	Optical Waveguides and Fibers			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 4.225 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	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2303162	Optimale Regelung und Schätzung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kluwe
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7303162	Optimale Regelung und Schätzung			Kluwe

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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 4.226 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	2

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Erwünscht sind grundlegende Kenntnisse zur endlichdimensionalen Optimierungstheorie und aus der Funktionalanalysis.

Arbeitsaufwand
150 Std.

T 4.227 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.228 Teilleistung: Optimierungsansätze unter Unsicherheit [T-WIWI-106545]

Verantwortung: Prof. Dr. Steffen Rebennack
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101413 - Anwendungen des Operations Research

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2550464	Optimierungsansätze unter Unsicherheit	2 SWS	Vorlesung (V) / 🏵	Rebennack
WS 24/25	2550465	Übungen zu Optimierungsansätze unter Unsicherheit	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Rebennack
WS 24/25	2550466	Rechnerübungen zu Optimierungsansätze unter Unsicherheit	2 SWS	Sonstige (sonst.)	Rebennack
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900240	Optimierungsansätze unter Unsicherheit			Rebennack
SS 2025	7900309	Optimierungsansätze unter Unsicherheit			Rebennack

Legende: 🖥 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung (nach §4(2), 1 SPO). Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.

Voraussetzungen
Keine.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Optimierungsansätze unter Unsicherheit

2550464, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz/Online gemischt

Inhalt
Die Vorlesung behandelt die Modellierung und Analyse von mathematischen Optimierungsproblemen, bei denen entscheidungsrelevante Daten zum Zeitpunkt der Entscheidungsfindung nicht vollständig bekannt sind. Zunächst wird ein Überblick über verschiedene Modellierungsansätze in diesem Zusammenhang gegeben, u.a. die robuste Optimierung, die (2-stufige) stochastische Optimierung sowie die Verwendung von Chance Constraints. Danach wird sich vertieft der robusten Optimierung gewidmet: Hierbei liegt der Fokus auf den Grundkonzepten der robusten Optimierung sowie der Umformulierung verschiedener Klassen robuster Optimierungsprobleme in eine für Lösungsfahren zugängliche Form.

Die Vorlesung ist wie folgt aufgebaut:

- Wiederholung von Grundlagen (Grundlagen der Optimierung / Wahrscheinlichkeitsrechnung)
- Modellierung von Unsicherheiten
- Entscheidungen unter Unsicherheit
- Robuste Optimierung
- Zweistufige robuste Optimierung

Die zur Vorlesung angebotenen Übung und Rechnerübung bieten die Gelegenheit, den Vorlesungsstoff zu vertiefen, zu üben und in der Modellierungssprache GAMS anhand einer Case Study umzusetzen.

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur:

A. Ben-Tal, L. El Ghaoui, A. Nemirovski, Robust Optimization, Princeton Series in Applied Mathematics, 2009

X. A. Sun, A. J. Conejo, Robust Optimization in Electric Energy Systems, Springer, 2022

T 4.229 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2303183	Optimization of Dynamic Systems	2 SWS	Vorlesung (V) /	Hohmann
WS 24/25	2303185	Übungen zu 2303183 Optimization of Dynamic Systems	1 SWS	Übung (Ü) /	Hess
WS 24/25	2303851	Tutorien zu 2303183 Optimization of Dynamic Systems	1 SWS	Tutorium (Tu) /	Hess
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7303183	Optimization of Dynamic Systems			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 4.230 Teilleistung: Paralleles Rechnen [T-MATH-102271]

Verantwortung: PD Dr. Mathias Krause
Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-101338 - Paralleles Rechnen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0100055	Parallel Computing	3 SWS	Vorlesung (V)	Krause, Simonis
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	00081	Paralleles Rechnen			Krause

Voraussetzungen
keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Parallel Computing

0100055, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Vorlesung (V)**

Inhalt
Moderne Computerhardware ist massiv und heterogen parallel. Nur parallele Algorithmen ermöglichen es uns, die exponentiell wachsende Rechenleistung zu nutzen. Daher ist das parallele Rechnen das vorherrschende Paradigma zur Durchführung von Simulationen realistischer Phänomene in den Wirtschafts-, Natur- und Ingenieurwissenschaften. Neue physikalische Erkenntnisse, Referenzsimulationen oder groß angelegte Vorhersagen lassen sich daher nur mit hocheffizienten, massiv parallelen Algorithmen erreichen.

In diesem Kurs werden folgende Themen behandelt:

- Parallele Programmiermodelle
- Paralleles Lösen linearer Gleichungssysteme
- Parallele Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen, Lattice Boltzmann Methoden
- Methoden der Gebietszerlegung
- Matrix-Matrix und Matrix-Vektor-Operationen
- Konvergenz- und parallele Leistungsanalyse
- Strategien der Lastverteilung
- Anwendungen aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften

T 4.231 Teilleistung: Parametrische Optimierung [T-WIWI-102855]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO), für die durch erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb im Laufe des Semesters eine Zulassung erfolgen muss.

Die Prüfung wird im Vorlesungssemester und dem darauf folgenden Semester angeboten.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Es wird dringend empfohlen, vor Besuch dieser Veranstaltung mindestens eine Vorlesung aus dem Bachelor-Programm des Lehrstuhls zu belegen.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird nicht regelmäßig angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet (www.ior.kit.edu) nachgelesen werden.

T 4.232 Teilleistung: Perkolation [T-MATH-105869]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Prof. Dr. Günter Last
PD Dr. Steffen Winter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102905 - Perkolation

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0117000	Perkolation	2 SWS	Vorlesung (V)	Last
SS 2025	0117100	Übungen zu 0117000 (Perkolation)	2 SWS	Übung (Ü)	Last

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
150 Std.

T 4.233 Teilleistung: PH-TL 1 Modul 1 Ergänzungsfach Maschinenbau [T-MATH-106331]

Einrichtung: Universität gesamt
Bestandteil von: M-MATH-103198 - PH Modul 1 Ergänzungsfach Maschinenbau

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Voraussetzungen
keine

T 4.234 Teilleistung: Physiologie und Anatomie I [T-ETIT-101932]

Verantwortung: Prof. Dr. Werner Nahm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100390 - Physiologie und Anatomie I

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2305281	Physiologie und Anatomie I	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Nahm
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7305281	Physiologie und Anatomie I			Nahm

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten.

Voraussetzungen
keine

T 4.235 Teilleistung: Potentialtheorie [T-MATH-105850]

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
Prof. Dr. Roland Griesmaier
PD Dr. Frank Hettlich
Prof. Dr. Wolfgang Reichel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102879 - Potentialtheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.236 Teilleistung: Praktikum Blockchain Hackathon (Master) [T-WIWI-111126]

Verantwortung: Prof. Dr. Ali Sunyaev
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einer praktischen Arbeit, einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung. Diese Bestandteile werden je nach Veranstaltung gewichtet.

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.237 Teilleistung: Praktikum Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme (Master) [T-WIWI-111125]

Verantwortung: Prof. Dr. Ali Sunyaev
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2512401	Praktikum Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🖳	Sunyaev, Leiser
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900143	Praktikum Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme (Master)			Sunyaev

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einer praktischen Arbeit, einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung. Diese Bestandteile werden je nach Veranstaltung gewichtet.

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.238 Teilleistung: Praktikum Informatik (Master) [T-WIWI-110548]

Verantwortung: Professorenschaft des Instituts AIFB
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2512101	Seminar Digital Twins with Lego: Hands-on Workshop in Data-driven Simulation (Master)	2 SWS	Seminar (S) / 🗣	Lazarova-Molnar, Götz, Khodadadi
WS 24/25	2512205	Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🛠	Toussaint, Schiefer, Schüler
WS 24/25	2512314	Praktikum Linked Data and the Semantic Web (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Käfer, Braun
WS 24/25	2512401	Praktikum Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 💻	Sunyaev, Leiser
WS 24/25	2512501	Praktikum Kognitive Automobile und Roboter (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🛠	Zöllner, Daaboul
WS 24/25	2512600	Praktikum Information Service Engineering (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Sack
SS 2025	2512205	Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Schiefer, Toussaint, Ullrich
SS 2025	2512207	Smart Living Lab – IoT für den Alltag (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Oberweis, Rybinski
SS 2025	2512500	Projektpraktikum Maschinelles Lernen	3 SWS	Praktikum (P) / 🛠	Daaboul, Zöllner, Schneider
SS 2025	2512555	Praktikum Security, Usability and Society (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 💻	Volkamer, Strufe, Berens, Mossano, Hennig, Veit, Länge
SS 2025	2512600	Praktikum Telling Data Stories with Semantic Technologies and Generative AI (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Sack, Tietz
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900046	Praktikum Sicherheit (Master)			Volkamer
WS 24/25	7900102	Praktikum Information Service Engineering (Master)			Sack
WS 24/25	7900107	Praktikum Kognitive Automobile und Roboter (Master)			Zöllner
WS 24/25	7900143	Praktikum Entwicklung Soziotechnischer Informationssysteme (Master)			Sunyaev
WS 24/25	7900218	Praktikum Linked Data and the Semantic Web (Master)			Käfer
WS 24/25	7900306	Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)			Oberweis
WS 24/25	7900307	Praktikum Security, Usability and Society (Master)			Volkamer

Legende: 💻 Online, 🛠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einer praktischen Arbeit, einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung. Diese Bestandteile werden je nach Veranstaltung gewichtet.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Der Titel der Lehrveranstaltung ist als generischer Titel zu verstehen. Der konkrete Titel und die aktuelle Thematik des jeweils angebotenen Praktikumsinklusive der zu bearbeitenden Themenvorschläge werden in der Regel bereits zum Ende des vorangehenden Semesters bekannt gegeben. Bei der Planung sollte darauf geachtet werden, dass für manche Praktikaeine Anmeldung bereits zum Ende des vorangehenden Semesters erforderlich ist.

Die verfügbaren Praktikumsplätze werden im WiWi-Portal unter https://portal.wiwi.kit.edu aufgeführt.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V **Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)** **Praktikum (P)**
2512205, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz/Online gemischt**

Inhalt
Im Rahmen des Praktikums sollen die Teilnehmer in kleinen Gruppen gemeinsam innovative Dienste (vorwiegend für Studierende) realisieren.

Organisatorisches
Informationen zu Themen und die Anmeldung erfolgt vor Praktikumsbeginn im Wiwi-Portal
https://portal.wiwi.kit.edu/ys

V **Praktikum Linked Data and the Semantic Web (Master)** **Praktikum (P)**
2512314, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

Inhalt
Linked Data ermöglicht es Daten im Internet maschinell verständlich zu veröffentlichen. Ziel dieses praktischen Seminars ist es, Anwendungen zu erstellen und Algorithmen zu entwickeln, die verknüpfte Daten verbrauchen, bereitstellen oder analysieren.

Die Linked Data Prinzipien sind eine Reihe von Praktiken für die Datenveröffentlichung im Internet. Linked Data baut auf der Web-Architektur auf und nutzt HTTP für den Datenzugriff und RDF für die Beschreibung von Daten und zielt darauf ab, auf Web-Scale-Datenintegration zu erreichen. Es gibt eine riesige Menge an Daten, die nach diesen Prinzipien veröffentlicht werden: Vor kurzem wurden 4,5 Milliarden Fakten mit Informationen über verschiedene Domänen, einschließlich Musik, Filme, Geographie, Naturwissenschaften gezählt. Linked Data wird auch verwendet, um Web-Seiten maschinell verständlich zu machen, entsprechende Annotationen werden von den großen Suchmaschinenanbietern berücksichtigt. Im kleineren Maßstab können auch Geräte im Bereich Internet of Things mit Linked Data abgerufen werden, was die einheitliche Verarbeitung von Gerätedaten und Daten aus dem Web einfach macht.

In diesem praktischen Seminar werden die Studierenden prototypische Anwendungen aufbauen und Algorithmen entwickeln, die verknüpfte Daten verwenden, bereitstellen oder analysieren. Diese Anwendungen und Algorithmen können auch bestehende Anwendungen von Datenbanken zu mobilen Apps erweitern.

Für das Seminar sind Programmierkenntnisse oder Kenntnisse über Webentwicklungswerkzeuge / Technologien dringend empfohlen. Grundkenntnisse über RDF und SPARQL werden ebenfalls empfohlen, können aber während des Seminars erworben werden. Die Studenten werden in Gruppen arbeiten. Seminartreffen werden als Block-Seminar stattfinden.

Mögliche Themensind z.B.:

- Reisesicherheit
- Geodaten
- Nachrichten
- Soziale Medien

Die genauen Termine und Informationen zur Anmeldung werden auf der Veranstaltungsseite bekannt gegeben.

V **Praktikum Kognitive Automobile und Roboter (Master)** **Praktikum (P)**
2512501, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz/Online gemischt**

Inhalt
Das Praktikum ist als praktische Ergänzung zu Veranstaltungen wie "Maschinelles Lernen 1/2" gedacht.
Wissenschaftliche Themen, meist im Bereich des Autonomen Fahrens und der Robotik, werden dabei in gemeinsamer Arbeit mit ML/KI Verfahren bearbeitet. Ziel des Praktikums ist, ein ML-Softwaresystem entwerfen, entwickeln und zu evaluieren.

Neben den wissenschaftlichen Zielen, wie die Untersuchung und Anwendung der Methoden, werden auch die Aspekte projektspezifischer Teamarbeit in der Forschung (von der Spezifikation bis zur Präsentation der Ergebnisse) in diesem Praktikum erarbeitet.

Die einzelnen Projekte erfordern die Analyse der gestellten Aufgabe, Auswahl geeigneter Verfahren, Spezifikation und Implementierung und Evaluierung des Lösungsansatzes. Schließlich ist die gewählte Lösung zu dokumentieren und in einem Kurzvortrag vorzustellen.

Lernziele:

- Die Studierenden können theoretische Kenntnisse aus Vorlesungen über das Maschinelle Lernen auf einem ausgewählten Gebiet der aktuellen Forschung praktisch anwenden.
- Die Studierenden beherrschen die Analyse und Lösung von thematischen Problemstellungen.
- Die Studierenden können ihre Konzepte und Ergebnisse evaluieren, dokumentieren und präsentieren.

Empfehlungen:

- Theroretische Kenntnisse des maschinellen Lernen und/oder KI
- Python Kenntnisse
- Erste Erfahrungen mit Deep Learning Frameworks wie PyTorch/Jax/Tensorflow können von Vorteil sein.

Arbeitsaufwand:

Der Arbeitsaufwand von 5 Leistungspunkten setzt sich zusammen aus der praktischen Umsetzung der gewählten Lösung, sowie der Zeit für Literaturrecherchen und Planung/Spezifikation der selektierten Lösung. Zusätzlich wird ein kurzer Bericht und eine Präsentation der durchgeführten Arbeit erstellt.

Organisatorisches
Anmeldung und weitere Informationen sind im Wiwi-Portal zu finden.

Registration and further information can be found in the WiWi-portal.

V **Praktikum Information Service Engineering (Master)** **Praktikum (P)**
2512600, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

Inhalt
The ISE project lab is based on the summer semester lecture "Information Service Engineering". Goal of the course is to work on a given research problem in small groups (3-4 students) related to the ISE lecture topics, i.e. Natural Language Processing, Knowledge Graphs, and Machine Learning. The solution of the given research problem requires the development of a software implementation.

The project will be worked on in teams of 3-4 students each, guided by a tutor from the teaching staff.

Required coursework includes:

- Mid term presentation (5-10 min)
- Final presentation (10-15 min)
- Course report (c. 16 pages)
- Participation and contribution of the students during the course
- Software development and delivery

Notes:

The ISE project lab can also be credited as a **seminar** (if necessary).

The project will be worked on in teams of 3-4 students each, guided by a tutor from the teaching staff.

Participation will be restricted to 16 students.

Participation in the lecture "Information Service Engineering" (summer semester) is required. There are video recordings on our youtube channel.

ISE Tutor Team:

- Dr. Genet Asefa Gesese
- Dr. Shufan Jiang
- Dr. Anna Jacysyzn
- M. Sc. Ebrahim Norouzi
- M. Sc. Sarah Rebecca Ondraszek
- B. Sc. Tabea Tietz

WS 2024/25 Tasks List:

- Generating Competency Questionss from ontologies using LLMs
- Ontology Verbalization and Categorization via LLMs
- Towards the Automated Extraction of Patterns from Ontologies with Large Language Models
- Leveraging Large Language Models for Artwork Recognition from Historical Texts
- Identification of mathematical definitions from Scientific Papers
- The Chronicles of Culture Knowledge Graphs: Creating Data Stories with Generative AI

Literaturhinweise
ISE video channel on youtube: https://www.youtube.com/channel/UCjkkhNSNuXrJpMYZoeSBw6Q/

V **Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)** **Praktikum (P)**
2512205, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

Inhalt
Im Rahmen des Praktikums sollen die Teilnehmer in kleinen Gruppen gemeinsam innovative Dienste (vorwiegend für Studierende) realisieren.

Organisatorisches
Informationen zu Themen und die Anmeldung erfolgt vor Praktikumsbeginn im Wiwi-Portal
https://portal.wiwi.kit.edu/ys

V **Smart Living Lab – IoT für den Alltag (Master)** **Praktikum (P)**
2512207, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

Inhalt
Im Rahmen dieses Praktikums werden verschiedene Themen zu IoT für den Alltag angeboten. Während des Praktikums werden die Teilnehmer einen Einblick in die problemlösungsorientierte Projektarbeit erhalten und in Gruppen gemeinsam ein Projekt bearbeiten.

Bei Fragen bitte an fabian.rybinski@kit.edu wenden.

Organisatorisches
Informationen zu Themen und die Anmeldung erfolgt vor Praktikumsbeginn im Wiwi-Portal
https://portal.wiwi.kit.edu/ys

Bei Fragen bitte an fabian.rybinski@kit.edu wenden.

V **Projektpraktikum Maschinelles Lernen** **Praktikum (P)**
2512500, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz/Online gemischt**

Inhalt
Das Praktikum ist als praktische Ergänzung zu Veranstaltungen wie "Maschinelles Lernen" gedacht. Die theoretischen Grundlagen werden im Praktikum angewendet. Ziel des Praktikums ist, dass die Teilnehmer in gemeinsamer Arbeit ein Teilsystem aus dem Bereich Robotik und Kognitiven Systemen unter Verwendung eines oder mehren Verfahren aus dem Bereich KI/ML entwerfen, entwickeln und evaluieren.

Neben den wissenschaftlichen Zielen, die in der Untersuchung und Anwendung der Methoden werden auch die Aspekte projektspezifischer Teamarbeit in der Forschung (von der Spezifikation bis zur Präsentation der Ergebnisse) in diesem Praktikum erarbeitet.

Die einzelnen Projekte erfordern die Analyse der gestellten Aufgabe, Auswahl geeigneter Verfahren, Spezifikation und Implementierung und Evaluierung des Lösungsansatzes. Schließlich ist die gewählte Lösung zu dokumentieren und in einem Kurzvortrag vorzustellen.

Lernziele:

- Die Studierenden können Kenntnisse aus der Vorlesung Maschinelles Lernen auf einem ausgewählten Gebiet der aktuellen Forschung im Bereich Robotik oder kognitive Automobile praktisch anwenden.
- Die Studierenden beherrschen die Analyse und Lösung entsprechender Problemstellungen im Team.
- Die Studierenden können ihre Konzepte und Ergebnisse evaluieren, dokumentieren und präsentieren.

Empfehlungen:

Besuch der Vorlesung *Maschinelles Lernen*, C/C++ Kenntnisse, Python Kenntnisse

Arbeitsaufwand:

Der Arbeitsaufwand von 5 Leistungspunkten setzt sich zusammen aus Präsenzzeit am Versuchsort zur praktischen Umsetzung der gewählten Lösung, sowie der Zeit für Literaturrecherchen und Planung/Spezifikation der selektierten Lösung. Zusätzlich wird ein kurzer Bericht und eine Präsentation der durchgeführten Arbeit erstellt.

Organisatorisches
Anmeldung und weitere Informationen sind im Wiwi-Portal zu finden.

Registration and further information can be found in the WiWi-portal.

V **Praktikum Security, Usability and Society (Master)** **Praktikum (P)**
2512555, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Online**

Inhalt
Das Praktikum Sicherheit, Benutzerfreundlichkeit und Gesellschaft wird sich sowohl mit der Programmierung von benutzerfreundlicher Sicherheit und Datenschutz als auch mit der Durchführung von Benutzerstudien befassen. Um einen Platz zu reservieren, melden Sie sich bitte auf dem WiWi-Portal an und senden Sie eine E-Mail mit Ihrem Wunschthema und einem Ersatzthema an mattia.mossano@kit.edu. Die Themen werden in der Reihenfolge des Eingangs vergeben, bis alle Plätze vergeben sind. Kursiv gedruckte Themen sind bereits vergeben.

Bewerbungsfrist 12.04.2024
Zuweisung 15.04.2024
Bestätigungsfrist 19.04.2024

Wichtige Daten:

Kick-off: 17.04.2024, 09:00 Uhr MEZ in Big Blue Button - **Link**

Report- und Code-Feedback Frist: 26.07.2024, 23:59 Uhr MEZ
Feedback zu Bericht und Code: 16.08.2024, 23:59 Uhr MEZ
Finalen report + Code-Frist: 01.09.2024, 23:59 Uhr MEZ

Frist für den Präsentationsentwurf: 06.09.2024, 23:59 Uhr MEZ
Feedback zum Präsentationsentwurf: 13.09.2024, 23:59 Uhr MEZ
Frist für die finalen Präsentation: 17.09.2024, 23:59 Uhr MEZ

Präsentationstag: 18.09.2024, 09:00 Uhr MEZ

Themen:

Privacy Friendly Apps

In diesem Fach vervollständigen die Schüler eine App (oder eine Erweiterung einer App) unter unseren datenschutzfreundlichen Apps. Klicken Sie auf den folgenden Link, um mehr darüber zu erfahren: **https://secuso.aifb.kit.edu/105.php**. Den Schülern wird eine Punkteliste mit Zielen zur Verfügung gestellt, die sowohl grundlegende Funktionen enthält, die für das Bestehen des Kurses erforderlich sind, als auch fortgeschrittenere, die die Abschlussnote verbessern.

Titel: NoPhish App Rework
Anzahl der Studierenden: 2 Ba/Ma
Beschreibung: Die NoPhish App war eine der ersten Maßnahmen aus dem NoPhish Konzept. Die App existiert bereits seit einer langen Zeit und wurde seit dieser Zeit nicht mehr aktualisiert. Entsprechend ist es die Aufgabe die App im Rahmen der Arbeit sowohl für die aktuelle Android Version funktionsfähig zu machen. Ebenso soll die App dahin gehend optimiert werden, dass einfach Aktualisierungen z.B. neue Kapitel ergänzt werden können

Program Usable Security Interventions

In diesem Fach entwickeln die Schüler einen Teil der Codierung, eine Erweiterung oder eine andere Programmieraufgabe, die sich mit verschiedenen verwendbaren Sicherheitsmaßnahmen befasst, z. B. als Erweiterung. ZB TORPEDO (**https://secuso.aifb.kit.edu/english/TORPEDO.php**) oder PassSec + (**https://secuso.aifb.kit.edu/english/PassSecPlus.php**). Nach wie vor erhalten die Schüler eine Punkteliste mit Zielen, die sowohl grundlegende Funktionen enthält, die für das Bestehen des Kurses erforderlich sind, als auch fortgeschrittenere, die die Abschlussnote verbessern.

Titel: Hacking TORPEDO
Anzahl der Studierenden: 1-2 Ba/Ma
Beschreibung: TORPEDO sowohl als Thunderbird Addon als auch als Web-extension existiert bereits seit vielen Jahren. TORPEDO soll dabei helfen verschiedene Formen von Angriffen aus dem Bereich Phishing zu adressieren und dadurch den Nutzenden zu schützen z.B. gegen verschiedene Manipulationen der Domain oder zusätzliche Tooltips. Aber bisher wurden noch keine gezielten Angriffe auf TORPEDO gefunden. Ziel der Arbeit ist es entsprechend TORPEDO einen Stresstest zu unterziehen und auch Angriffe zu entwickeln, die konkret auf die Umsetzung von TORPEDO abzielen.

Designing Security User Studies

Diese Themen beziehen sich auf das Einrichtung und Durchführung von Benutzerstudien verschiedener Art. Online-Studien, Interviews und Laborstudien sind möglich. Am Ende des Semesters präsentieren die Studierenden einen Bericht/Aufsatz und einen Vortrag, in dem sie ihre Methoden und die Ergebnisse kleiner Vorstudien vorstellen.

Titel: Usability of Password Managers in Virtual Reality
Anzahl der Studenten: 2 Ma
Beschreibung: Die vorherrschende Form der Authentifizierung in Virtual Reality (VR) sind Passwörter. Passwörter stellen aufgrund der speziellen Eingabemethoden und der virtuellen Tastatur eine Belastung für die Nutzer in der VR-Umgebung dar [Stephenson, S. et al (2022). SoK: Authentifizierung in Augmented und Virtual Reality]. Passwort-Manager (PMs) können den Nutzer bei der Bewältigung dieses Problems unterstützen [Mayer, P. et al. (2022). Why Users (Don't) Use Password Managers at a Large Educational Institution]. Sie bieten Auto-Filling-Funktionen, speichern Anmeldedaten in einer Übersicht oder generieren komplexe und sichere Passwörter. Besonders im VR-Kontext, wo die Eingabe eines Passworts langsam und komplex ist, können PMs von Vorteil sein. Wir wollen die verschiedenen PMs in VR erforschen und die Benutzerfreundlichkeit testen, um Herausforderungen und mögliche Lösungen zu finden.

Run Usable Security Studies and Results Analysis

Diese Themen beziehen sich auf die Durchführung und Analyse der Ergebnisse von Benutzerstudien. Je nach Thema sind Online-Studien, Interviews und Laborstudien möglich. Am Ende des Semesters präsentieren die Studierenden einen Bericht/ eine Arbeit mit den durchgeführten Analysen und einen Vortrag, in dem sie die Ergebnisse präsentieren.

Titel: Visualization of Eye Gaze Patterns during Authetication Tasks
Anzahl der Studenten: 1 Ba/Ma
Beschreibung: In diesem Projekt werden die Studenten Blickdaten analysieren und visualisieren, die während zweier spezieller Authentifizierungsaufgaben gesammelt wurden: die Punktaufgabe und die Schiebereglerаufgabe. Das Hauptziel besteht darin, die Augenbewegungen der Probanden visuell darzustellen, um das Verständnis der Blickmuster während des Authentifizierungsprozesses zu verbessern. *Visualisierung der Punktaufgabe:* Bei der Punktaufgabe wurden die Teilnehmer angewiesen, sich auf eine Folge von Punkten zu konzentrieren, die auf einem Bildschirm angezeigt wurden. Der Datensatz enthält die Positionen dieser Punkte und die entsprechenden Blickpositionen der Probanden. Die Aufgabe der Studenten besteht darin, eine dynamische Visualisierung zu erstellen, die nicht nur diese Positionen genau wiedergibt, sondern auch die Reihenfolge veranschaulicht, in der die Probanden die Punkte fokussiert haben. *Visualisierung der Slider-Aufgabe:* Bei der Slider-Aufgabe wird den Teilnehmern eine Reihe von Bildern präsentiert, für die sowohl die Positionen der Bilder auf dem Bildschirm als auch die Blickpositionen der Probanden aufgezeichnet werden. Die Herausforderung besteht darin, auf der Grundlage dieser Daten eine Heatmap-Visualisierung zu entwickeln, die die Konzentration und Streuung der Blickpunkte über die verschiedenen Bilder hinweg effektiv darstellt.

Titel: Wie erfahren Website-Besitzer, dass ihre Website gehackt wurde?
Anzahl der Studenten: 1 Ma
Beschreibung: Wir haben Website-Besitzer identifiziert, die von einem Hack auf ihrer Website betroffen waren, und ihnen eine Benachrichtigung geschickt. Im Laufe des Benachrichtigungsprozesses haben wir auch mehrere Websites identifiziert, die den Hack anscheinend vor unserer Benachrichtigung behoben hatten. Wir wollten nun herausfinden, wie diese Website-Besitzer von dem Hack erfahren haben. Wenn sie von einer dritten Partei benachrichtigt wurden, möchten wir auch wissen, wie und von wem sie benachrichtigt wurden und wie sie die Benachrichtigung empfunden haben. Zur Beantwortung dieser Fragen wurde eine Umfrage entworfen und vorab mit einer Stichprobe von Website-Besitzern getestet. Die Studie wurde als Online-Umfrage mit SosciSurvey durchgeführt. Ziel dieses Laborthemas ist es, die Umfrage auf der Grundlage der Ergebnisse der Vorstudie (https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000160718) zu verbessern und Einladungen zur Umfrage an etwa 100 Website-Besitzer zu verschicken.

Titel: Phishing durch homographische Angriffe in Messengern und Sozialen Netzwerken
Anzahl der Studenten: 1/2 Bachelor oder Master
Beschreibung: Aufgabe wird es sein, drei Arten von Angriffen, welche erfolgreich in manchen E-Mail Clients funktionieren, für Messenger und in soziale Netzwerke testweise nachzustellen. Zum einen geht es um den Link Mismatch Angriff, wobei der Linktext vom tatsächlichen Linkziel abweicht. Des Weiteren um einen Angriff, bei dem URL-Encoding [https://en.wikipedia.org/wiki/URL_encoding] das tatsächliche Linkziel verschleiert und zuletzt um homografische Angriffe mittels Internationalized Domain Names [https://en.wikipedia.org/wiki/IDN_homograph_attack], wobei lateinische Zeichen durch Zeichen eines anderen Alphabets im Domainnamen ersetzt werden. Die Angriffe werden bereits vorgegeben, sodass keine Kenntnisse in Phishingtechniken vorausgesetzt werden.

Titel: Usability Study of Mobile Authentication for Elderly Users with Rheumatoid Arthritis (English only)
Anzahl der Studenten: 1 Bachelor oder Master level
Beschreibung: Authentication is an ever important topic, especially in the mobile context. However, it becomes even more relevant when considering accessibility to it. Nowadays, a common authentication method is using a PIN. Yet, given the low hand mobility of users affected by rheumatoid arthritis, sometimes using PINs can be difficult. In this topic, the student will conduct several sessions of an already designed lab study with various participants using arthritis simulation gloves to evaluate three PIN-pad interfaces aimed at making authentication more accessible. The study will also investigate the preferences of users regarding PIN-pad interfaces through drawings and proposals of changes. The student will then analyse the results through inferential statistics. Depending on the quality of the outcome, the results will then be published in a paper and the student will be added to the authors list.

Dieses Ereignis zählt für das KASTEL-Zertifikat. Weitere Informationen zum Erhalt des Zertifikats finden Sie auf der SECUSO-Website (https://secuso.aifb.kit.edu/Studium_und_Lehre.php).

V **Praktikum Telling Data Stories with Semantic Technologies and Generative AI (Master)** **Praktikum (P) Präsenz**

2512600, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt

Large Knowledge Graphs are often overwhelming for non-technical users due to their complexity, making it difficult to understand the structures and contents in a clear and intuitive way. Data Stories are designed to help users explore data; they simplify the complex relationships within Knowledge Graphs, reveal "hidden" connections and patterns between entities, and provide narrative summaries that highlight the most relevant aspects of large datasets. This makes it easier for non-technical users to intuitively explore and interpret graph data, helping them discover insights they weren't specifically searching for.

In this course, we aim to conceptualize and implement methods for creating Data Stories from large and complex Knowledge Graphs. This includes the creation of engaging visualizations and the use of generative AI to bridge the gap between data creators and users. Domain experts will share their insights into the data and help evaluate the effectiveness of the Data Stories.

In this course you have the chance to combine creativity and practical implementation tasks to develop solutions for real-world projects and problems.

T 4.239 Teilleistung: Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master) [T-WIWI-112914]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Oberweis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2512205	Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🔀	Toussaint, Schiefer, Schüler
SS 2025	2512205	Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Schiefer, Toussaint, Ullrich
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900218	Praktikum Linked Data and the Semantic Web (Master)			Käfer
WS 24/25	7900306	Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)			Oberweis

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einer praktischen Arbeit, einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung. Diese Bestandteile werden je nach Veranstaltung gewichtet.

Anmerkungen
Im Rahmen des Praktikums sollen die Teilnehmer in kleinen Gruppen gemeinsam innovative Dienste (vorwiegend für Studierende) realisieren.

Eine Anrechnung im Seminarmodul ist nicht möglich.

Weiterführende Informationen finden sich auf der ILIAS-Seite des Praktikums.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)

2512205, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Praktikum (P)
Präsenz/Online gemischt

Inhalt
Im Rahmen des Praktikums sollen die Teilnehmer in kleinen Gruppen gemeinsam innovative Dienste (vorwiegend für Studierende) realisieren.

Organisatorisches
Informationen zu Themen und die Anmeldung erfolgt vor Praktikumsbeginn im Wiwi-Portal
https://portal.wiwi.kit.edu/ys

V Praktikum Realisierung innovativer Dienste (Master)

2512205, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Praktikum (P)
Präsenz

Inhalt
Im Rahmen des Praktikums sollen die Teilnehmer in kleinen Gruppen gemeinsam innovative Dienste (vorwiegend für Studierende) realisieren.

Organisatorisches
Informationen zu Themen und die Anmeldung erfolgt vor Praktikumsbeginn im Wiwi-Portal
https://portal.wiwi.kit.edu/ys

T 4.240 Teilleistung: Praktikum Security, Usability and Society [T-WIWI-108439]

Verantwortung: Prof. Dr. Melanie Volkamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	siehe Anmerkungen	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2512554	Praktikum Security, Usability and Society (Bachelor)	3 SWS	Praktikum (P) / 🧩	Volkamer, Strufe, Berens, Morisco, Fallahi, Ballreich, Hennig, Länge, Mossano
WS 24/25	2512555	Praktikum Security, Usability and Society (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / 🧩	Volkamer, Strufe, Berens, Fallahi, Morisco, Ballreich, Hennig, Länge, Mossano
SS 2025	2512554	Praktikum Security, Usability and Society (Bachelor)	3 SWS	Praktikum (P) / 🖥	Volkamer, Strufe, Berens, Mossano, Hennig, Veit, Länge
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900116	Praktikum Security, Usability and Society (Bachelor)			Volkamer
WS 24/25	7900307	Praktikum Security, Usability and Society (Master)			Volkamer

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einer praktischen Arbeit, einem Vortrag und ggf. einer schriftlichen Ausarbeitung. Diese Bestandteile werden je nach Veranstaltung gewichtet.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Kenntnisse aus der Vorlesung "Informationssicherheit" werden empfohlen.

Anmerkungen
Das Praktikum wird im Sommersemester 2023 nicht angeboten.

Arbeitsaufwand
135 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Praktikum Security, Usability and Society (Bachelor)
2512554, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen
Praktikum (P)
Präsenz/Online gemischt

Inhalt
Deutsch:

Das Praktikum Sicherheit, Benutzerfreundlichkeit und Gesellschaft wird sich sowohl mit der Programmierung von benutzerfreundlicher Sicherheit und Datenschutz als auch mit der Durchführung von Benutzerstudien befassen. Um einen Platz zu reservieren, melden Sie sich bitte auf dem WiWi-Portal an und senden Sie eine E-Mail mit Ihrem Wunschthema und einem Ersatzthema an mattia.mossano@kit.edu. Die Themen werden in der Reihenfolge des Eingangs vergeben, bis alle Plätze vergeben sind. Kursiv gedruckte Themen sind bereits vergeben.

Bewerbungsfrist 25.10.2024
Zuweisung 30.10.2024
Bestätigungsfrist 03.11.2024

Wichtige Daten:

Kick-off: 23.10.2024, 09:00 Uhr MEZ in Big Blue Button - Link und Kronenplatz 5.20, 3A-11.1

Report- und Code-Feedback Frist: 26.01.2025, 23:59 Uhr MEZ
Feedback zu Bericht und Code: 10.02.2025, 23:59 Uhr MEZ
Finalen report + Code-Frist: 17.02.2025, 23:59 Uhr MEZ

Frist für den Präsentationsentwurf: 23.02.2025, 23:59 Uhr MEZ
Feedback zum Präsentationsentwurf: 28.02.2025, 23:59 Uhr MEZ
Frist für die finalen Präsentation: 07.02.2025, 23:59 Uhr MEZ

Präsentationstag: 11.03.2025, 09:00 Uhr MEZ

Themen:

Privacy Friendly Apps

In diesem Fach vervollständigen die Schüler eine App (oder eine Erweiterung einer App) unter unseren datenschutzfreundlichen Apps. Klicken Sie auf den folgenden Link, um mehr darüber zu erfahren: https://secuso.aifb.kit.edu/105.php. Den Schülern wird eine Punkteliste mit Zielen zur Verfügung gestellt, die sowohl grundlegende Funktionen enthält, die für das Bestehen des Kurses erforderlich sind, als auch fortgeschrittenere, die die Abschlussnote verbessern.

Titel: NoPhish App Rework
Anzahl der Studierenden: 2 Ba/Ma
Beschreibung: Die NoPhish App war eine der ersten Maßnahmen aus dem NoPhish Konzept. Die App existiert bereits seit einer langen Zeit und wurde seit dieser Zeit nicht mehr aktualisiert. Entsprechend ist es die Aufgabe die App im Rahmen der Arbeit sowohl für die aktuelle Android Version funktionsfähig zu machen. Ebenso soll die App dahin gehend optimiert werden, dass einfach Aktualisierungen z.B. neue Kapitel ergänzt werden können

Designing Security User Studies

Diese Themen beziehen sich auf das Einrichtung und Durchführung von Benutzerstudien verschiedener Art. Online-Studien, Interviews und Laborstudien sind möglich. Am Ende des Semesters präsentieren die Studierenden einen Bericht/Aufsatz und einen Vortrag, in dem sie ihre Methoden und die Ergebnisse kleiner Vorstudien vorstellen.

Titel: IT-Sicherheits- und Datenschutzstudien im Gesundheitssektor
Anzahl der Studenten: 1 Ba/Ma
Beschreibung: Cyberattacken im Gesundheitswesen nehmen zu, und medizinische Einrichtungen werden zunehmend zum Ziel von Hackerangriffen. Betroffen sind oft sensible Patientendaten oder, im Falle eines Cyberangriffs, die Patientenversorgung. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) berichtet, dass „[d]ie Sicherheitslage der IT-Infrastruktur von Arztpraxen in Deutschland [...] bisher kaum untersucht wurde." Ziel der Arbeit ist es, herauszufinden, welche wissenschaftlichen Studien im Bereich IT-Sicherheit und Datenschutz bereits existieren und welche Best Practices sich daraus ableiten lassen, z.B. zum Thema Rekrutierung, Studiendesign oder Berücksichtigung besonderer Bedürfnisse.

Titel: Verständnis von Datenschutz- und Sicherheitsrisiken bei Studierenden der Sportwissenschaften am KIT
Anzahl der Studierenden: 1 Ba/Ma
Beschreibung: Sensibilisierung für Datenschutz und Sicherheit im Umgang mit Daten: Das Hauptproblem besteht darin, dass viele Sportwissenschaftsstudenten die mit dem Umgang mit sensiblen Daten verbundenen Datenschutz- und Sicherheitsrisiken nicht vollständig verstehen. Da Studierende zunehmend mit persönlichen und forschungsbezogenen Informationen umgehen, können Lücken in ihrem Bewusstsein für den Datenschutz, wie z. B. die Risiken von Datenschutzverletzungen oder -missbrauch, zu erheblichen Schwachstellen führen. Ziel der Aufgabe ist es, eine Umfrage zu entwerfen, die das derzeitige Verständnis für diese Risiken bewertet und dabei hilft, Bereiche zu identifizieren, in denen weitere Schulungen oder Anleitungen erforderlich sind.

Run Usable Security Studies and Results Analysis

Diese Themen beziehen sich auf die Durchführung und Analyse der Ergebnisse von Benutzerstudien. Je nach Thema sind Online-Studien, Interviews und Laborstudien möglich. Am Ende des Semesters präsentieren die Studierenden einen Bericht/eine Arbeit mit den durchgeführten Analysen und einen Vortrag, in dem sie die Ergebnisse präsentieren.

Titel: Visualization of Eye Gaze Patterns during Authetication Tasks
Anzahl der Studenten: 1 Ba/Ma
Beschreibung: In diesem Projekt werden die Studenten Blickdaten analysieren und visualisieren, die während zweier spezieller Authentifizierungsaufgaben gesammelt wurden: die Punktaufgabe und die Schiebereglerаufgabe. Das Hauptziel besteht darin, die Augenbewegungen der Probanden visuell darzustellen, um das Verständnis der Blickmuster während des Authentifizierungsprozesses zu verbessern. *Visualisierung der Punktaufgabe:* Bei der Punktaufgabe wurden die Teilnehmer angewiesen, sich auf eine Folge von Punkten zu konzentrieren, die auf einem Bildschirm angezeigt wurden. Der Datensatz enthält die Positionen dieser Punkte und die entsprechenden Blickpositionen der Probanden. Die Aufgabe der Studenten besteht darin, eine dynamische Visualisierung zu erstellen, die nicht nur diese Positionen genau wiedergibt, sondern auch die Reihenfolge veranschaulicht, in der die Probanden die Punkte fokussiert haben. *Visualisierung der Slider-Aufgabe:* Bei der Slider-Aufgabe wird den Teilnehmern eine Reihe von Bildern präsentiert, für die sowohl die Positionen der Bilder auf dem Bildschirm als auch die Blickpositionen der Probanden aufgezeichnet werden. Die Herausforderung besteht darin, auf der Grundlage dieser Daten eine Heatmap-Visualisierung zu entwickeln, die die Konzentration und Streuung der Blickpunkte über die verschiedenen Bilder hinweg effektiv darstellt.

Titel: Compare BSI Phishing Game with the NoPhish Game
Anzahl der Studenten: 1 Ba
Beschreibung: Die NoPhish App als eine der ersten Umsetzungen des NoPhish Konzept stellt eine Form des Serious Game dar. Ebenso wurde vom BSI ein Spiel aus dem Bereich Phishing entwickelt. Beide "Spiele" nutzen unterschiedliche Ansätze zur Vermittlung von Wissen aus dem gleichen Kontext. Ziel ist es die beiden Spiele bezüglich Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu evaluieren.

Titel: Chatbots for Literature Reviews
Anzahl der Studenten: 1 Ba
Beschreibung: Chatbots werden immer beliebter und finden schon in verschiedenen Bereichen Anwendung. In welcher Form können diese Bots aber für die Wissenschaft genutzt werden. Auch die Vielfalt von Chatbots führt zur Frage, gibt es Chatbots die besser für den wissenschaftlichen Kontext geeignet sind. Ziel ist es eine Auswahl an Chatbots zu identifizieren und diese hinsichtlich ihrer Effektivität für zukünftige Literatur-Recherchen zu evaluieren. Dazu sollen die Ergebnisse der Chatbots mit der Datenbank ACM verglichen werden, um die Effektivität für das Auffinden von Literatur für einen spezifischen Zeitraum zu überprüfen.

Titel: Phishing Advice from organizations
Anzahl der Studierenden: 1 Ba/Ma
Beschreibung: Viele Firmen verteilen über verschiedene Kanäle wie E-Mails Hinweise darüber wie man Phishing erkennt z.B. Amazon oder Telekom. Die Frage stellt sich, aber wie hilfreich diese Hinweise in Wirklichkeit sind. Sind diese zu spezifischen auf den Kontext des Unternehmens ausgerichtet oder so abstrakt formuliert, dass sie Nutzenden keine wirkliche Hilfestellung sind. Ziel der Arbeit ist es verschiedene Hinweise zu sammeln und dann mit den Hinweisen des NoPhish Konzept zu vergleichen, um Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Hinweisen und dem Konzept zu finden.

Titel: Wie erfahren Website-Besitzer, dass ihre Website gehackt wurde?
Anzahl der Studenten: 1 Ba/Ma
Beschreibung: Wir haben Website-Besitzer identifiziert, die von einem Hack auf ihrer Website betroffen waren, und ihnen eine Benachrichtigung geschickt. Im Laufe des Benachrichtigungsprozesses haben wir auch mehrere Websites identifiziert, die den Hack anscheinend vor unserer Benachrichtigung behoben hatten. Wir wollten nun herausfinden, wie diese Website-Besitzer von dem Hack erfahren haben. Wenn sie von einer dritten Partei benachrichtigt wurden, möchten wir auch wissen, wie und von wem sie benachrichtigt wurden und wie sie die Benachrichtigung empfunden haben.

Titel: Kognitiver Walkthrough zur Beantragung, Installation und Nutzung eines S/MIME-Zertifikats am KIT
Anzahl der Studenten: 1-2 Ba/Ma
Beschreibung: Die Hauptanwendung von S/MIME ist die Verschlüsselung und Signierung von E-Mail-Nachrichten. Das KIT bietet allen Mitgliedern die Möglichkeit, sich S/MIME-Zertifikate ausstellen zu lassen und nutzt dazu seit kurzem ein neues Verfahren des europäischen Forschungsnetzes GÉANT. Das Ziel dieser Arbeit ist es, mit den Mitgliedern des KIT einen kognitiven Walkthrough zur Beantragung, Einrichtung und Nutzung von S/MIME-Zertifikaten durchzuführen und Problembereiche und Hindernisse zu identifizieren.

Titel: Anti-Phishing-Informationen in Medien und Anti-Phishing-Kanälen (nur Englisch)
Anzahl der Studenten: 1 Ba
Beschreibung: Es gibt verschiedene Kanäle, um Informationen über Phishing zu verbreiten, seien es die jüngsten großen Kampagnen oder spezifischere Empfehlungen. Einige davon laufen über Konten in sozialen Netzwerken, andere sind spezielle Webseiten, die von bestimmten Organisationen (z. B. Action Fraud im Vereinigten Königreich, BSI) „ad hoc“ erstellt wurden. Das Ziel dieses Themas ist es, eine Medienprüfung mehrerer Kanäle durchzuführen, die Daten zu sammeln und sie mit den Ergebnissen einer früheren Wiederholung desselben Themas zu vergleichen.

Dieses Ereignis zählt für das KASTEL-Zertifikat. Weitere Informationen zum Erhalt des Zertifikats finden Sie auf der SECUSO-Website (https://secuso.aifb.kit.edu/Studium_und_Lehre.php).

V **Praktikum Security, Usability and Society (Master)** **Praktikum (P)**
2512555, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz/Online gemischt**

Inhalt
Deutsch:

Das Praktikum Sicherheit, Benutzerfreundlichkeit und Gesellschaft wird sich sowohl mit der Programmierung von benutzerfreundlicher Sicherheit und Datenschutz als auch mit der Durchführung von Benutzerstudien befassen. Um einen Platz zu reservieren, melden Sie sich bitte auf dem WiWi-Portal an und senden Sie eine E-Mail mit Ihrem Wunschthema und einem Ersatzthema an mattia.mossano@kit.edu. Die Themen werden in der Reihenfolge des Eingangs vergeben, bis alle Plätze vergeben sind. Kursiv gedruckte Themen sind bereits vergeben.

Bewerbungsfrist 25.10.2024
Zuweisung 30.10.2024
Bestätigungsfrist 03.11.2024

Wichtige Daten:

Kick-off: 23.10.2024, 09:00 Uhr MEZ in Big Blue Button - Link und Kronenplatz 5.20, 3A-11.1

Report- und Code-Feedback Frist: 26.01.2025, 23:59 Uhr MEZ
Feedback zu Bericht und Code: 10.02.2025, 23:59 Uhr MEZ
Finalen report + Code-Frist: 17.02.2025, 23:59 Uhr MEZ

Frist für den Präsentationsentwurf: 23.02.2025, 23:59 Uhr MEZ
Feedback zum Präsentationsentwurf: 28.02.2025, 23:59 Uhr MEZ
Frist für die finalen Präsentation: 07.02.2025, 23:59 Uhr MEZ

Präsentationstag: 11.03.2025, 09:00 Uhr MEZ

Themen:

Privacy Friendly Apps

In diesem Fach vervollständigen die Schüler eine App (oder eine Erweiterung einer App) unter unseren datenschutzfreundlichen Apps. Klicken Sie auf den folgenden Link, um mehr darüber zu erfahren: https://secuso.aifb.kit.edu/105.php. Den Schülern wird eine Punkteliste mit Zielen zur Verfügung gestellt, die sowohl grundlegende Funktionen enthält, die für das Bestehen des Kurses erforderlich sind, als auch fortgeschrittenere, die die Abschlussnote verbessern.

Titel: NoPhish App Rework
Anzahl der Studierenden: 2 Ba/Ma
Beschreibung: Die NoPhish App war eine der ersten Maßnahmen aus dem NoPhish Konzept. Die App existiert bereits seit einer langen Zeit und wurde seit dieser Zeit nicht mehr aktualisiert. Entsprechend ist es die Aufgabe die App im Rahmen der Arbeit sowohl für die aktuelle Android Version funktionsfähig zu machen. Ebenso soll die App dahin gehend optimiert werden, dass einfach Aktualisierungen z.B. neue Kapitel ergänzt werden können

Designing Security User Studies

Diese Themen beziehen sich auf das Einrichtung und Durchführung von Benutzerstudien verschiedener Art. Online-Studien, Interviews und Laborstudien sind möglich. Am Ende des Semesters präsentieren die Studierenden einen Bericht/Aufsatz und einen Vortrag, in dem sie ihre Methoden und die Ergebnisse kleiner Vorstudien vorstellen.

Titel: Usability of Password Managers in Virtual Reality
Anzahl der Studenten: 2 Ma
Beschreibung: Die vorherrschende Form der Authentifizierung in Virtual Reality (VR) sind Passwörter. Passwörter stellen aufgrund der speziellen Eingabemethoden und der virtuellen Tastatur eine Belastung für die Nutzer in der VR-Umgebung dar [Stephenson, S. et al (2022). SoK: Authentifizierung in Augmented und Virtual Reality]. Passwort-Manager (PMs) können den Nutzer bei der Bewältigung dieses Problems unterstützen [Mayer, P. et al. (2022). Why Users (Don't) Use Password Managers at a Large Educational Institution]. Sie bieten Auto-Filling-Funktionen, speichern Anmeldedaten in einer Übersicht oder generieren komplexe und sichere Passwörter. Besonders im VR-Kontext, wo die Eingabe eines Passworts langsam und komplex ist, können PMs von Vorteil sein. Wir wollen die verschiedenen PMs in VR erforschen und die Benutzerfreundlichkeit testen, um Herausforderungen und mögliche Lösungen zu finden.

Titel: IT-Sicherheits- und Datenschutzstudien im Gesundheitssektor
Anzahl der Studenten: 1 Ba/Ma
Beschreibung: Cyberattacken im Gesundheitswesen nehmen zu, und medizinische Einrichtungen werden zunehmend zum Ziel von Hackerangriffen. Betroffen sind oft sensible Patientendaten oder, im Falle eines Cyberangriffs, die Patientenversorgung. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) berichtet, dass „[d]ie Sicherheitslage der IT-Infrastruktur von Arztpraxen in Deutschland [...] bisher kaum untersucht wurde.“ Ziel der Arbeit ist es, herauszufinden, welche wissenschaftlichen Studien im Bereich IT-Sicherheit und Datenschutz bereits existieren und welche Best Practices sich daraus ableiten lassen, z.B. zum Thema Rekrutierung, Studiendesign oder Berücksichtigung besonderer Bedürfnisse.

Titel: Verständnis von Datenschutz- und Sicherheitsrisiken bei Studierenden der Sportwissenschaften am KIT
Anzahl der Studierenden: 1 Ba/Ma
Beschreibung: Sensibilisierung für Datenschutz und Sicherheit im Umgang mit Daten: Das Hauptproblem besteht darin, dass viele Sportwissenschaftsstudenten die mit dem Umgang mit sensiblen Daten verbundenen Datenschutz- und Sicherheitsrisiken nicht vollständig verstehen. Da Studierende zunehmend mit persönlichen und forschungsbezogenen Informationen umgehen, können Lücken in ihrem Bewusstsein für den Datenschutz, wie z. B. die Risiken von Datenschutzverletzungen oder -missbrauch, zu erheblichen Schwachstellen führen. Ziel der Aufgabe ist es, eine Umfrage zu entwerfen, die das derzeitige Verständnis für diese Risiken bewertet und dabei hilft, Bereiche zu identifizieren, in denen weitere Schulungen oder Anleitungen erforderlich sind.

Run Usable Security Studies and Results Analysis

Diese Themen beziehen sich auf die Durchführung und Analyse der Ergebnisse von Benutzerstudien. Je nach Thema sind Online-Studien, Interviews und Laborstudien möglich. Am Ende des Semesters präsentieren die Studierenden einen Bericht/ eine Arbeit mit den durchgeführten Analysen und einen Vortrag, in dem sie die Ergebnisse präsentieren.

Titel: Visualization of Eye Gaze Patterns during Authetication Tasks
Anzahl der Studenten: 1 Ba/Ma
Beschreibung: In diesem Projekt werden die Studenten Blickdaten analysieren und visualisieren, die während zweier spezieller Authentifizierungsaufgaben gesammelt wurden: die Punktaufgabe und die Schiebereglеraufgabe. Das Hauptziel besteht darin, die Augenbewegungen der Probanden visuell darzustellen, um das Verständnis der Blickmuster während des Authentifizierungsprozesses zu verbessern. *Visualisierung der Punktaufgabe:* Bei der Punktaufgabe wurden die Teilnehmer angewiesen, sich auf eine Folge von Punkten zu konzentrieren, die auf einem Bildschirm angezeigt wurden. Der Datensatz enthält die Positionen dieser Punkte und die entsprechenden Blickpositionen der Probanden. Die Aufgabe der Studenten besteht darin, eine dynamische Visualisierung zu erstellen, die nicht nur diese Positionen genau wiedergibt, sondern auch die Reihenfolge veranschaulicht, in der die Probanden die Punkte fokussiert haben. *Visualisierung der Slider-Aufgabe:* Bei der Slider-Aufgabe wird den Teilnehmern eine Reihe von Bildern präsentiert, für die sowohl die Positionen der Bilder auf dem Bildschirm als auch die Blickpositionen der Probanden aufgezeichnet werden. Die Herausforderung besteht darin, auf der Grundlage dieser Daten eine Heatmap-Visualisierung zu entwickeln, die die Konzentration und Streuung der Blickpunkte über die verschiedenen Bilder hinweg effektiv darstellt.

Titel: Phishing Advice from organizations
Anzahl der Studierenden: 1 Ba/Ma
Beschreibung: Viele Firmen verteilen über verschiedene Kanäle wie E-Mails Hinweise darüber wie man Phishing erkennt z.B. Amazon oder Telekom. Die Frage stellt sich, aber wie hilfreich diese Hinweise in Wirklichkeit sind. Sind diese zu spezifischen auf den Kontext des Unternehmens ausgerichtet oder so abstrakt formuliert, dass sie Nutzenden keine wirkliche Hilfestellung sind. Ziel der Arbeit ist es verschiedene Hinweise zu sammeln und dann mit den Hinweisen des NoPhish Konzept zu vergleichen, um Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Hinweisen und dem Konzept zu finden.

Titel: Wie erfahren Website-Besitzer, dass ihre Website gehackt wurde?
Anzahl der Studenten: 1 Ba/Ma
Beschreibung: Wir haben Website-Besitzer identifiziert, die von einem Hack auf ihrer Website betroffen waren, und ihnen eine Benachrichtigung geschickt. Im Laufe des Benachrichtigungsprozesses haben wir auch mehrere Websites identifiziert, die den Hack anscheinend vor unserer Benachrichtigung behoben hatten. Wir wollten nun herausfinden, wie diese Website-Besitzer von dem Hack erfahren haben. Wenn sie von einer dritten Partei benachrichtigt wurden, möchten wir auch wissen, wie und von wem sie benachrichtigt wurden und wie sie die Benachrichtigung empfunden haben.

Titel: Kognitiver Walkthrough zur Beantragung, Installation und Nutzung eines S/MIME-Zertifikats am KIT
Anzahl der Studenten: 1-2 Ba/Ma
Beschreibung: Die Hauptanwendung von S/MIME ist die Verschlüsselung und Signierung von E-Mail-Nachrichten. Das KIT bietet allen Mitgliedern die Möglichkeit, sich S/MIME-Zertifikate ausstellen zu lassen und nutzt dazu seit kurzem ein neues Verfahren des europäischen Forschungsnetzes GÉANT. Das Ziel dieser Arbeit ist es, mit den Mitgliedern des KIT einen kognitiven Walkthrough zur Beantragung, Einrichtung und Nutzung von S/MIME-Zertifikaten durchzuführen und Problembereiche und Hindernisse zu identifizieren.

Dieses Ereignis zählt für das KASTEL-Zertifikat. Weitere Informationen zum Erhalt des Zertifikats finden Sie auf der SECUSO-Website (https://secuso.aifb.kit.edu/Studium_und_Lehre.php).

V **Praktikum Security, Usability and Society (Bachelor)** **Praktikum (P)**
2512554, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Online**

Inhalt
Das Praktikum Sicherheit, Benutzerfreundlichkeit und Gesellschaft wird sich sowohl mit der Programmierung von benutzerfreundlicher Sicherheit und Datenschutz als auch mit der Durchführung von Benutzerstudien befassen. Um einen Platz zu reservieren, melden Sie sich bitte auf dem WiWi-Portal an und senden Sie eine E-Mail mit Ihrem Wunschthema und einem Ersatzthema an mattia.mossano@kit.edu. Die Themen werden in der Reihenfolge des Eingangs vergeben, bis alle Plätze vergeben sind. Kursiv gedruckte Themen sind bereits vergeben.

Bewerbungsfrist 12.04.2024
Zuweisung 15.04.2024
Bestätigungsfrist 19.04.2024

Wichtige Daten:

Kick-off: 17.04.2024, 09:00 Uhr MEZ in Big Blue Button - **Link**

Report- und Code-Feedback Frist: 26.07.2024, 23:59 Uhr MEZ
Feedback zu Bericht und Code: 16.08.2024, 23:59 Uhr MEZ
Finalen report + Code-Frist: 01.09.2024, 23:59 Uhr MEZ

Frist für den Präsentationsentwurf: 06.09.2024, 23:59 Uhr MEZ
Feedback zum Präsentationsentwurf: 13.09.2024, 23:59 Uhr MEZ
Frist für die finalen Präsentation: 17.09.2024, 23:59 Uhr MEZ

Präsentationstag: 18.09.2024, 09:00 Uhr MEZ

Themen:

Privacy Friendly Apps

In diesem Fach vervollständigen die Schüler eine App (oder eine Erweiterung einer App) unter unseren datenschutzfreundlichen Apps. Klicken Sie auf den folgenden Link, um mehr darüber zu erfahren: **https://secuso.aifb.kit.edu/105.php**. Den Schülern wird eine Punkteliste mit Zielen zur Verfügung gestellt, die sowohl grundlegende Funktionen enthält, die für das Bestehen des Kurses erforderlich sind, als auch fortgeschrittenere, die die Abschlussnote verbessern.

Titel: NoPhish App Rework
Anzahl der Studierenden: 2 Ba/Ma
Beschreibung: Die NoPhish App war eine der ersten Maßnahmen aus dem NoPhish Konzept. Die App existiert bereits seit einer langen Zeit und wurde seit dieser Zeit nicht mehr aktualisiert. Entsprechend ist es die Aufgabe die App im Rahmen der Arbeit sowohl für die aktuelle Android Version funktionsfähig zu machen. Ebenso soll die App dahin gehend optimiert werden, dass einfach Aktualisierungen z.B. neue Kapitel ergänzt werden können

Program Usable Security Interventions

In diesem Fach entwickeln die Schüler einen Teil der Codierung, eine Erweiterung oder eine andere Programmieraufgabe, die sich mit verschiedenen verwendbaren Sicherheitsmaßnahmen befasst, z. B. als Erweiterung. ZB TORPEDO (**https://secuso.aifb.kit.edu/english/TORPEDO.php**) oder PassSec + (**https://secuso.aifb.kit.edu/english/PassSecPlus.php**). Nach wie vor erhalten die Schüler eine Punkteliste mit Zielen, die sowohl grundlegende Funktionen enthält, die für das Bestehen des Kurses erforderlich sind, als auch fortgeschrittenere, die die Abschlussnote verbessern.

Titel: Hacking TORPEDO
Anzahl der Studierenden: 1-2 Ba/Ma
Beschreibung: TORPEDO sowohl als Thunderbird Addon als auch als Web-extension existiert bereits seit vielen Jahren. TORPEDO soll dabei helfen verschiedene Formen von Angriffen aus dem Bereich Phishing zu adressieren und dadurch den Nutzenden zu schützen z.B. gegen verschiedene Manipulationen der Domain oder zusätzliche Tooltips. Aber bisher wurden noch keine gezielten Angriffe auf TORPEDO gefunden. Ziel der Arbeit ist es entsprechend TORPEDO einen Stresstest zu unterziehen und auch Angriffe zu entwickeln, die konkret auf die Umsetzung von TORPEDO abzielen.

Run Usable Security Studies and Results Analysis

Diese Themen beziehen sich auf die Durchführung und Analyse der Ergebnisse von Benutzerstudien. Je nach Thema sind Online-Studien, Interviews und Laborstudien möglich. Am Ende des Semesters präsentieren die Studierenden einen Bericht/ eine Arbeit mit den durchgeführten Analysen und einen Vortrag, in dem sie die Ergebnisse präsentieren.

Titel: Visualization of Eye Gaze Patterns during Authetication Tasks
Anzahl der Studenten: 1 Ba/Ma
Beschreibung: In diesem Projekt werden die Studenten Blickdaten analysieren und visualisieren, die während zweier spezieller Authentifizierungsaufgaben gesammelt wurden: die Punktaufgabe und die Schiebereglerаufgabe. Das Hauptziel besteht darin, die Augenbewegungen der Probanden visuell darzustellen, um das Verständnis der Blickmuster während des Authentifizierungsprozesses zu verbessern. *Visualisierung der Punktaufgabe:* Bei der Punktaufgabe wurden die Teilnehmer angewiesen, sich auf eine Folge von Punkten zu konzentrieren, die auf einem Bildschirm angezeigt wurden. Der Datensatz enthält die Positionen dieser Punkte und die entsprechenden Blickpositionen der Probanden. Die Aufgabe der Studenten besteht darin, eine dynamische Visualisierung zu erstellen, die nicht nur diese Positionen genau wiedergibt, sondern auch die Reihenfolge veranschaulicht, in der die Probanden die Punkte fokussiert haben. *Visualisierung der Slider-Aufgabe:* Bei der Slider-Aufgabe wird den Teilnehmern eine Reihe von Bildern präsentiert, für die sowohl die Positionen der Bilder auf dem Bildschirm als auch die Blickpositionen der Probanden aufgezeichnet werden. Die Herausforderung besteht darin, auf der Grundlage dieser Daten eine Heatmap-Visualisierung zu entwickeln, die die Konzentration und Streuung der Blickpunkte über die verschiedenen Bilder hinweg effektiv darstellt.

Titel: Compare BSI Phishing Game with the NoPhish Game
Anzahl der Studenten: 1 Ba
Beschreibung: Die NoPhish App als eine der ersten Umsetzungen des NoPhish Konzept stellt eine Form des Serious Game dar. Ebenso wurde vom BSI ein Spiel aus dem Bereich Phishing entwickelt. Beide "Spiele" nutzen unterschiedliche Ansätze zur Vermittlung von Wissen aus dem gleichen Kontext. Ziel ist es die beiden Spiele bezüglich Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu evaluieren.

Titel: Phishing Advice from Organizations (English Only)
Anzahl der Studenten: 1 Ba
Beschreibung: Viele Firmen verteilen über verschiedene Kanäle wie E-Mails Hinweise darüber wie man Phishing erkennt z.B. Amazon oder Telekom. Die Frage stellt sich, aber wie hilfreich diese Hinweise in Wirklichkeit sind. Sind diese zu spezifischen auf den Kontext des Unternehmens ausgerichtet oder so abstrakt formuliert, dass sie Nutzenden keine wirkliche Hilfestellung sind. Ziel der Arbeit ist es verschiedene Hinweise zu sammeln und dann mit den Hinweisen des NoPhish Konzept zu vergleichen, um Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Hinweisen und dem Konzept zu finden.

Titel: Chatbots for Literature Reviews
Anzahl der Studenten: 1 Ba
Beschreibung: Chatbots werden immer beliebter und finden schon in verschiedenen Bereichen Anwendung. In welcher Form können diese Bots aber für die Wissenschaft genutzt werden. Auch die Vielfalt von Chatbots führt zur Frage, gibt es Chatbots die besser für den wissenschaftlichen Kontext geeignet sind. Ziel ist es eine Auswahl an Chatbots zu identifizieren und diese hinsichtlich ihrer Effektivität für zukünftige Literatur-Recherchen zu evaluieren. Dazu sollen die Ergebnisse der Chatbots mit der Datenbank ACM verglichen werden, um die Effektivität für das Auffinden von Literatur für einen spezifischen Zeitraum zu überprüfen.

Titel: Phishing durch homographische Angriffe in Messengern und Sozialen Netzwerken
Anzahl der Studenten: 1-2 Bachelor oder Master
Beschreibung: Aufgabe wird es sein, drei Arten von Angriffen, welche erfolgreich in manchen E-Mail Clients funktionieren, für Messenger und in soziale Netzwerke testweise nachzustellen. Zum einen geht es um den Link Mismatch Angriff, wobei der Linktext vom tatsächlichen Linkziel abweicht. Des Weiteren um einen Angriff, bei dem URL-Encoding [https://en.wikipedia.org/wiki/URL_encoding] das tatsächliche Linkziel verschleiert und zuletzt um homografische Angriffe mittels Internationalized Domain Names [https://en.wikipedia.org/wiki/IDN_homograph_attack], wobei lateinische Zeichen durch Zeichen eines anderen Alphabets im Domainnamen ersetzt werden. Die Angriffe werden bereits vorgegeben, sodass keine Kenntnisse in Phishingtechniken vorausgesetzt werden.

Titel: Usability Study of Mobile Authentication for Elderly Users with Rheumatoid Arthritis (English only)
Anzahl der Studenten: 1 Bachelor oder Master
Beschreibung: Authentifizierung ist ein immer wichtigeres Thema, insbesondere im mobilen Kontext. Es wird jedoch noch relevanter, wenn man die Zugänglichkeit berücksichtigt. Heutzutage ist die Verwendung einer PIN eine gängige Authentifizierungsmethode. Angesichts der eingeschränkten Handmobilität von Benutzern mit rheumatoider Arthritis kann die Verwendung von PINs jedoch manchmal schwierig sein. In diesem Thema führt der Student mehrere Sitzungen einer bereits konzipierten Laborstudie mit verschiedenen Teilnehmern durch, die Arthritis-Simulationshandschuhe verwenden, um drei PIN-Pad-Schnittstellen zu evaluieren, die darauf abzielen, die Authentifizierung leichter zugänglich zu machen. Die Studie wird auch die Präferenzen der Benutzer in Bezug auf PIN-Pad-Schnittstellen anhand von Zeichnungen und Änderungsvorschlägen untersuchen. Anschließend analysiert der Student die Ergebnisse mithilfe von Inferenzstatistiken. Abhängig von der Qualität des Ergebnisses werden die Ergebnisse dann in einer Arbeit veröffentlicht und der Student wird in die Autorenliste aufgenommen.

Dieses Ereignis zählt für das KASTEL-Zertifikat. Weitere Informationen zum Erhalt des Zertifikats finden Sie auf der SECUSO-Website (https://secuso.aifb.kit.edu/Studium_und_Lehre.php).

T 4.241 Teilleistung: Praktikum Wissenschaftliches Rechnen [T-MATH-114059]

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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	0	best./nicht best.	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Studienleistung wird auf der Grundlage folgender Bestandteile vergeben

- Erfolgreiches Bearbeiten von Programmieraufgaben
- Präsentation der Aufgaben und der Ergebnisse

T 4.242 Teilleistung: Process Mining [T-WIWI-109799]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Oberweis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511204	Process Mining	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oberweis, Schreiber
SS 2025	2511205	Übungen zu Process Mining	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Oberweis, Schreiber, Rybinski
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_PM_A5	Process Mining (Anmeldung verlängert bis 09.02.2025)			Oberweis
SS 2025	79AIFB_PM_C2	Process Mining (Anmeldung bis 21.07.2025)			Oberweis

Legende: 🖥 Online, 🏟 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) im Umfang von 1h nach § 4, Abs. 2, 1 SPO. Sie findet in der ersten Woche nach der Vorlesungszeit statt.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Frühere Bezeichnung (bis Wintersemester 2018/1019) "Workflow Management".

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Process Mining — **Vorlesung (V)** **Präsenz**
2511204, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Das Gebiet des Process Mining umfasst eine Reihe von Verfahren, die auf der Grundlage von Logfiles aus Informationssystemen neues Wissen über zugrundeliegende Prozesse ableiten. Derartige Informationssysteme sind zum Beispiel Workflow-Managementsysteme, die zur effizienten Steuerung von Prozessabläufen in Unternehmen und Organisationen eingesetzt werden. Die Vorlesung führt zunächst die Grundlagen rund um das Thema Prozesse und entsprechende Modellierungs- und Analysetechniken ein. Darauf aufbauend werden Grundlagen zum Process Mining sowie die drei klassischen Typen von Verfahren – Process Discovery, Conformance Checking und Process Enhancement – behandelt. Zusätzlich zu den theoretischen Grundlagen werden im Anschluss Werkzeuge, Anwendungsszenarien in der Praxis sowie offene Forschungsthemen vorgestellt.

Lernziele:

Studierende

- verstehen die Begriffe und Verfahren des Process Mining und kennen deren Einsatzmöglichkeiten,
- erstellen und bewerten Geschäftsprozessmodelle,
- analysieren statische und dynamische Eigenschaften von Workflows,
- wenden Verfahren und Tools des Process Mining an.

Empfehlungen:

Vorkenntnisse aus dem Kurs Angewandte Informatik - Modellierung werden erwartet.

Arbeitsaufwand:

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 135 Stunden (4,5 Leistungspunkte).

- Vorlesung 30h
- Übung 15h
- Vor-bzw. Nachbereitung der Vorlesung 24h
- Vor- bzw. Nachbereitung der Übung 25h
- Prüfungsvorbereitung 40h
- Prüfung 1h

Literaturhinweise

- W. van der Aalst, H. van Kees: Workflow Management: Models, Methods and Systems, Cambridge, The MIT Press, 2002.
- W. van der Aalst: Process Mining: Data Science in Action. Springer, 2016.
- J. Carmona, B. van Dongen, A. Solti, M. Weidlich: Conformance Checking: Relating Processes and Models. Springer, 2018.
- A. Drescher, A. Koschmider, A. Oberweis: Modellierung und Analyse von Geschäftsprozessen: Grundlagen und Übungsaufgaben mit Lösungen. De Gruyter Studium, 2017.
- A. Oberweis: Modellierung und Ausführung von Workflows mit Petri-Netzen. Teubner-Reihe Wirtschaftsinformatik, B.G. Teubner Verlag, 1996.
- R. Peters, M. Nauroth: Process-Mining: Geschäftsprozesse: smart, schnell und einfach, Springer, 2019.
- F. Schönthaler, G.Vossen, A. Oberweis, T. Karle: Business Processes for Business Communities: Modeling Languages, Methods, Tools. Springer, 2012.
- M. Weske: Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures. Springer, 2012.

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

T 4.243 Teilleistung: Projektpraktikum Kognitive Automobile und Roboter [T-WIWI-109985]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Johann Marius Zöllner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2512501	Praktikum Kognitive Automobile und Roboter (Master)	3 SWS	Praktikum (P) / ⛭	Zöllner, Daaboul
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900107	Praktikum Kognitive Automobile und Roboter (Master)			Zöllner

Legende: 🖩 Online, ⛭ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einer praktischen Arbeit, einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung. Details zur Notenbildung werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
150 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Praktikum Kognitive Automobile und Roboter (Master) — **Praktikum (P), Präsenz/Online gemischt**
2512501, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Das Praktikum ist als praktische Ergänzung zu Veranstaltungen wie "Maschinelles Lernen 1/2" gedacht.
Wissenschaftliche Themen, meist im Bereich des Autonomen Fahrens und der Robotik, werden dabei in gemeinsamer Arbeit mit ML/KI Verfahren bearbeitet. Ziel des Praktikums ist, ein ML-Softwaresystem entwerfen, entwickeln und zu evaluieren.

Neben den wissenschaftlichen Zielen, wie die Untersuchung und Anwendung der Methoden, werden auch die Aspekte projektspezifischer Teamarbeit in der Forschung (von der Spezifikation bis zur Präsentation der Ergebnisse) in diesem Praktikum erarbeitet.

Die einzelnen Projekte erfordern die Analyse der gestellten Aufgabe, Auswahl geeigneter Verfahren, Spezifikation und Implementierung und Evaluierung des Lösungsansatzes. Schließlich ist die gewählte Lösung zu dokumentieren und in einem Kurzvortrag vorzustellen.

Lernziele:

- Die Studierenden können theoretische Kenntnisse aus Vorlesungen über das Maschinelle Lernen auf einem ausgewählten Gebiet der aktuellen Forschung praktisch anwenden.
- Die Studierenden beherrschen die Analyse und Lösung von thematischen Problemstellungen.
- Die Studierenden können ihre Konzepte und Ergebnisse evaluieren, dokumentieren und präsentieren.

Empfehlungen:

- Theroretische Kenntnisse des maschinellen Lernen und/oder KI
- Python Kenntnisse
- Erste Erfahrungen mit Deep Learning Frameworks wie PyTorch/Jax/Tensorflow können von Vorteil sein.

Arbeitsaufwand:

Der Arbeitsaufwand von 5 Leistungspunkten setzt sich zusammen aus der praktischen Umsetzung der gewählten Lösung, sowie der Zeit für Literaturrecherchen und Planung/Spezifikation der selektierten Lösung. Zusätzlich wird ein kurzer Bericht und eine Präsentation der durchgeführten Arbeit erstellt.

Organisatorisches
Anmeldung und weitere Informationen sind im Wiwi-Portal zu finden.

Registration and further information can be found in the WiWi-portal.

T 4.244 Teilleistung: Projektpraktikum Maschinelles Lernen [T-WIWI-109983]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Johann Marius Zöllner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2512500	Projektpraktikum Maschinelles Lernen	3 SWS	Praktikum (P) / 🏠	Daaboul, Zöllner, Schneider

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einer praktischen Arbeit, einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung. Details zur Notenbildung werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
150 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Projektpraktikum Maschinelles Lernen

2512500, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Praktikum (P)
Präsenz/Online gemischt

Inhalt
Das Praktikum ist als praktische Ergänzung zu Veranstaltungen wie "Maschinelles Lernen" gedacht. Die theoretischen Grundlagen werden im Praktikum angewendet. Ziel des Praktikums ist, dass die Teilnehmer in gemeinsamer Arbeit ein Teilsystem aus dem Bereich Robotik und Kognitiven Systemen unter Verwendung eines oder mehren Verfahren aus dem Bereich KI/ML entwerfen, entwickeln und evaluieren.

Neben den wissenschaftlichen Zielen, die in der Untersuchung und Anwendung der Methoden werden auch die Aspekte projektspezifischer Teamarbeit in der Forschung (von der Spezifikation bis zur Präsentation der Ergebnisse) in diesem Praktikum erarbeitet.

Die einzelnen Projekte erfordern die Analyse der gestellten Aufgabe, Auswahl geeigneter Verfahren, Spezifikation und Implementierung und Evaluierung des Lösungsansatzes. Schließlich ist die gewählte Lösung zu dokumentieren und in einem Kurzvortrag vorzustellen.

Lernziele:

- Die Studierenden können Kenntnisse aus der Vorlesung Maschinelles Lernen auf einem ausgewählten Gebiet der aktuellen Forschung im Bereich Robotik oder kognitive Automobile praktisch anwenden.
- Die Studierenden beherrschen die Analyse und Lösung entsprechender Problemstellungen im Team.
- Die Studierenden können ihre Konzepte und Ergebnisse evaluieren, dokumentieren und präsentieren.

Empfehlungen:

Besuch der Vorlesung *Maschinelles Lernen*, C/C++ Kenntnisse, Python Kenntnisse

Arbeitsaufwand:

Der Arbeitsaufwand von 5 Leistungspunkten setzt sich zusammen aus Präsenzzeit am Versuchsort zur praktischen Umsetzung der gewählten Lösung, sowie der Zeit für Literaturrecherchen und Planung/Spezifikation der selektierten Lösung. Zusätzlich wird ein kurzer Bericht und eine Präsentation der durchgeführten Arbeit erstellt.

Organisatorisches
Anmeldung und weitere Informationen sind im Wiwi-Portal zu finden.

Registration and further information can be found in the WiWi-portal.

T 4.245 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0164400	Uncertainty Quantification	2 SWS	Vorlesung (V)	Frank
SS 2025	0164410	Tutorial for 0164400 (Uncertainty quantification)	1 SWS	Übung (Ü)	Frank

Voraussetzungen
keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Uncertainty Quantification

0164400, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Vorlesung (V)**

Inhalt
"There are known knowns; there are things we know we know. We also know there are known unknowns; that is to say we know there are some things we do not know. But there are also unknown unknowns – there are things we do not know we don't know." (Donald Rumsfeld)

In this class, we learn to deal with the known unknowns, a field called Un- certainty Quantification (UQ). We particularly focus on the propagation of uncertainties (e.g. unknown data, unknown initial or boundary conditions) through models (mostly differential equations) and leave other important questions of UQ (especially inference) aside. Given uncertain input, how un- certain is the output? The uncertainties are modeled as random variables, and thus the solutions of the equations become random variables themselves.

Thus we summarize the necessary foundations of probability theory, with a focus on modeling correlated and uncorrelated random vectors. Further- more, we will see that every uncertain parameter becomes a dimension in the problem. We are thus quickly led to high-dimensional problems. Standard numerical methods suffer from the so-called curse of dimensionality, i.e. to reach a certain accuracy one needs excessively many model evaluations. Thus we study the fundamentals of approximation theory.

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.

Organisatorisches
The course will be offered in flipped classroom format. This means that the lectures will be made available as videos; students will also have lecture notes. We meet in presence for the tutorials, and there will also be office hours.

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 4.246 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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0157500	Rand- und Eigenwertprobleme	4 SWS	Vorlesung (V)	Liao
SS 2025	0157510	Übungen zu 0157500 (Rand- und Eigenwertprobleme)	2 SWS	Übung (Ü)	Liao

Voraussetzungen
Keine

T 4.247 Teilleistung: Randelementmethoden [T-MATH-109851]

Verantwortung: PD Dr. Tilo Arens
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103540 - Randelementmethoden

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.248 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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.249 Teilleistung: Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen [T-MATH-112120]

Verantwortung: Prof. Dr. Marlis Hochbruck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105966 - Raum- und Zeitdiskretisierung nichtlinearer Wellengleichungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

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

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundkennisse über partielle Differentialgleichungen sowie die Inhalte der Module M-MATH-102888 - Numerische Methoden für Differentialgleichungen und M-MATH-102891 - Finite Elemente Methoden werden dringend empfohlen. Kenntnisse in Funktionalanalysis werden ebenfalls empfohlen.

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.250 Teilleistung: Räumliche Stochastik [T-MATH-105867]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Prof. Dr. Günter Last
PD Dr. Steffen Winter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102903 - Räumliche Stochastik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0105600	Spatial Stochastics	4 SWS	Vorlesung (V)	Hug
WS 24/25	0105610	Tutorial for 0105600 (Spatial Stochastics)	2 SWS	Übung (Ü)	Hug
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700052	Räumliche Stochastik			Last, Hug

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Spatial Stochastics

0105600, WS 24/25, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Vorlesung (V)**

Inhalt
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.

Inhalt:
Zufällige Mengen
Punktprozesse
Zufällige Maße
Palmsche Verteilungen
Zufällige Felder
Gaußsche Felder
Spektraltheorie zufälliger Felder
Räumlicher Ergodensatz

Literaturhinweise
Skriptum/Lectures Notes

T 4.251 Teilleistung: Regularität für elliptische Operatoren [T-MATH-113472]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106696 - Regularität für elliptische Operatoren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

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

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.252 Teilleistung: Riemannsche Flächen [T-MATH-113081]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106466 - Riemannsche Flächen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.253 Teilleistung: Ringvorlesung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft - Selbstverbuchung [T-FORUM-113578]

Verantwortung: Dr. Christine Mielke
Christine Myglas
Einrichtung: Zentrale Einrichtungen/Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM)
Bestandteil von: M-FORUM-106753 - Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	2	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

Erfolgskontrolle(n)
Aktive Teilnahme, ggfs. Lernprotokolle

Voraussetzungen
Keine

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)
- FORUM (ehem. ZAK) Begleitstudium

Empfehlungen
Empfohlen wird das Absolvieren der Ringvorlesung "Wissenschaft in der Gesellschaft" vor dem Besuch von Veranstaltungen im Vertiefungsmodul und parallel zum Besuch des Grundlagenseminars.
Falls ein Besuch von Ringvorlesung und Grundlagenseminar im gleichen Semester nicht möglich ist, kann die Ringvorlesung auch nach dem Besuch des Grundlagenseminars besucht werden.
Der Besuch von Veranstaltungen in der Vertiefungseinheit vor dem Besuch der Ringvorlesung sollte jedoch vermieden werden.

Anmerkungen
Die Grundlageneinheit besteht aus der Ringvorlesung „Wissenschaft in der Gesellschaft“ und dem Grundlagenseminar.
Die Ringvorlesung wird jeweils nur im Sommersemester angeboten.
Das Grundlagenseminar kann im Sommer- oder im Wintersemester besucht werden.

T 4.254 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2424152	Robotik I - Einführung in die Robotik		Vorlesung (V) / 🗣	Asfour, Daab, Hyseni
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500106	Robotik I - Einführung in die Robotik			Asfour
SS 2025	7500218	Robotik I - Einführung in die Robotik			Asfour

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen
Keine.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Robotik I - Einführung in die Robotik — **Vorlesung (V) Präsenz**
2424152, WS 24/25, SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

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:

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

6 LP entspricht ca. 180 Stunden, davon

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 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.

Organisatorisches
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Modul für Bachelor/Master Informatik, Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur

Fu, Gonzalez, Lee: Robotics - Control, Sensing, Vision, and Intelligence

Russel, Norvig: Artificial Intelligence - A Modern Approach, 2nd. Ed.

T 4.255 Teilleistung: Ruintheorie [T-MATH-108400]

Verantwortung: Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-104055 - Ruintheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.256 Teilleistung: Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-1-benotet [T-MATH-111515]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103053 - Schlüsselqualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- House of Competence
- Sprachenzentrum
- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)

Anmerkungen
Platzhalter zur Selbstverbuchung einer benoteten überfachlichen Qualifikation, die am House of Competence, am Sprachenzentrum oder am Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) erbracht wurde.

T 4.257 Teilleistung: Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-2-benotet [T-MATH-111517]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103053 - Schlüsselqualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- House of Competence
- Sprachenzentrum
- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)

Anmerkungen
Platzhalter zur Selbstverbuchung einer benoteten überfachlichen Qualifikation, die am House of Competence, am Sprachenzentrum oder am Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) erbracht wurde.

T 4.258 Teilleistung: Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-3-benotet [T-MATH-111518]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103053 - Schlüsselqualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- House of Competence
- Sprachenzentrum
- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)

Anmerkungen
Platzhalter zur Selbstverbuchung einer benoteten überfachlichen Qualifikation, die am House of Competence, am Sprachenzentrum oder am Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) erbracht wurde.

T 4.259 Teilleistung: Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-4-benotet [T-MATH-111519]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103053 - Schlüsselqualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- House of Competence
- Sprachenzentrum
- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)

Anmerkungen
Platzhalter zur Selbstverbuchung einer benoteten überfachlichen Qualifikation, die am House of Competence, am Sprachenzentrum oder am Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) erbracht wurde.

T 4.260 Teilleistung: Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-5-unbenotet [T-MATH-111516]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103053 - Schlüsselqualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	2	best./nicht best.	Jedes Semester	1

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- House of Competence
- Sprachenzentrum
- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)

Anmerkungen
Platzhalter zur Selbstverbuchung einer unbenoteten überfachlichen Qualifikation, die am House of Competence, am Sprachenzentrum oder am Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) erbracht wurde.

T 4.261 Teilleistung: Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-6-unbenotet [T-MATH-111520]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103053 - Schlüsselqualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	2	best./nicht best.	Jedes Semester	1

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- House of Competence
- Sprachenzentrum
- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)

Anmerkungen
Platzhalter zur Selbstverbuchung einer unbenoteten überfachlichen Qualifikation, die am House of Competence, am Sprachenzentrum oder am Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) erbracht wurde.

T 4.262 Teilleistung: Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-7-unbenotet [T-MATH-111521]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103053 - Schlüsselqualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	2	best./nicht best.	Jedes Semester	1

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- House of Competence
- Sprachenzentrum
- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)

Anmerkungen
Platzhalter zur Selbstverbuchung einer unbenoteten überfachlichen Qualifikation, die am House of Competence, am Sprachenzentrum oder am Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM).

T 4.263 Teilleistung: Selbstverbuchung-HOC-SPZ-FORUM-8-unbenotet [T-MATH-111522]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103053 - Schlüsselqualifikationen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	2	best./nicht best.	Jedes Semester	1

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- House of Competence
- Sprachenzentrum
- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)

Anmerkungen
Platzhalter zur Selbstverbuchung einer unbenoteten überfachlichen Qualifikation, die am House of Competence, am Sprachenzentrum oder am Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) erbracht wurde.

T 4.264 Teilleistung: Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations [T-MATH-111853]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105897 - Selected Methods in Fluids and Kinetic Equations

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Die Module "Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen" und "Funktionalanalysis" werden empfohlen.

Arbeitsaufwand
90 Std.

T 4.265 Teilleistung: Semantic Web Technologies [T-WIWI-110848]

Verantwortung: Dr.-Ing. Tobias Käfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511310	Semantic Web Technologies	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Käfer, Braun, Kinder
SS 2025	2511311	Übungen zu Semantic Web Technologies	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Käfer, Braun, Kinder
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_SWebT_A2	Semantic Web Technologien			Käfer
SS 2025	79AIFB_SWebT_A4	Semantic Web Technologien (Anmeldung bis 21.07.2025)			Käfer

Legende: 🖥 Online, 🏟 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO) oder in Form einer mündlichen Prüfung (20min.) (nach §4(2), 2 SPO).

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

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Informatikvorlesungen der Bachelorstudiengänge Wirtschaftsinformatik/Wirtschaftsingenieurwesen Semester 1-4 oder gleichwertige Veranstaltungen werden vorausgesetzt.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Semantic Web Technologies — **Vorlesung (V) Präsenz**
2511310, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Unter der Überschrift Knowledge Graphs werden aktuell Technologien in die breite Anwendung gebracht, die in der Forschung im Bereich Künstliche Intelligenz unter den Stichworten Linked Data und Semantic Web entwickelt wurden. In dieser Vorlesung werden die grundlegenden Technologien aus diesen Bereichen behandelt. Die Technologien gehören zum Handwerkszeug von Data Engineers und ermöglichen z.B. Datenintegration, flexible Datenmodellierung, erklärbare KI und Datenbereitstellung in den verschiedensten Anwendungsbereichen, z.B. Data Lakes in der Produktion, Drug Discovery in der Pharmaforschung, Publikation und Nutzung der Daten von öffentlichen Stellen (Open Data), Annotation von Produktdaten im E-Commerce, gutes Forschungsdatenmanagement (FAIR) und dezentrales, datensouveränes Teilen von sensiblen, z.B. personenbezogenen, Daten.

Konkret behandelt die Vorlesung die grundlegenden Technologien RDF, RDFS, OWL, SPARQL, und dem Web in den folgenden Themenblöcken:

- Lesen und Schreiben von RDF-Dokumenten in der Turtle-Syntax
- Nutzung und Publikation von RDF-Dokumenten als Linked Data
- Formulieren von Anfragen in SPARQL gegen lokale Quellen und solche im Netzwerk
- Übersetzung von SPARQL-Anfragen in SPARQL-Algebra
- Anwendungen semantischer Technologien in der Wirtschaft und Wissenschaft
- Modellierung von Ontologien und Vokabularen in RDFS und OWL sowie deren Veröffentlichung im Web
- Semantik von Vokabularen und Ontologien mittels Modelltheorie
- Kombination von SPARQL-Anfragebearbeitung mit logischem Schlussfolgern
- Definition und Ausführung von User Agenten zur Integration und zum Download von Linked Data mittels Regeln in Notation3

Lernziele:
Der/die Studierende

- besitzt Grundkenntnisse über Ideen und Realisierung von Semantic Web Technologien, inklusive Linked Data
- besitzt grundlegende Kompetenz im Bereich Daten- und Systemintegration im Web
- beherrscht fortgeschrittene Fertigkeiten zur Wissensmodellierung mit Ontologien

Empfehlungen:
Informatikvorlesungen des Bachelor Wirtschaftsinformatik Semester 1-4 oder gleichwertige Veranstaltungen werden vorausgesetzt. Kenntnisse im Bereich Modellierung mit UML sind erforderlich.

Arbeitsaufwand:

- Gesamtaufwand bei 4,5 Leistungspunkten: ca. 135 Stunden
- Präsenzzeit: 45 Stunden
- Vor- und Nachbereitung der LV: 60 Stunden
- Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

Literaturhinweise

- Pascal Hitzler, Markus Krötzsch, Sebastian Rudolph, York Sure: Semantic Web – Grundlagen. Springer, 2008.
- John Domingue, Dieter Fensel, James A. Hendler (Editors). Handbook of Semantic Web Technologies. Springer, 2011.

Weitere Literatur

- S. Staab, R. Studer (Editors). Handbook on Ontologies. International Handbooks in Information Systems. Springer, 2003.
- Tim Berners-Lee. Weaving the Web. Harper, 1999 geb. 2000 Taschenbuch.
- Ian Jacobs, Norman Walsh. Architecture of the World Wide Web, Volume One. W3C Recommendation 15 December 2004. http://www.w3.org/TR/webarch/
- Dean Allemang. Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL. Morgan Kaufmann, 2008.
- Tom Heath and Chris Bizer. Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space. Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology, 2011.

V **Übungen zu Semantic Web Technologies** **Übung (Ü)**
2511311, SS 2025, 1 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

Inhalt
Die Übungen orientierensich an der Vorlesung Semantic Web Technologies.

Mehrere Übungen werden abgehandelt, welche die Themen, die in der Vorlesung Semantic Web Technologies behandelt werden, aufgreifen und im detail besprechen. Dabei werden den Studierenden praktische Beispiele demonstriert um einen Wissenstransfer der gelernten theoretischen Aspekte in die praktische Umsetzung zu ermöglichen.

Folgende Themenbereiche werden abgedeckt:

- Resource Description Framework (RDF) und RDF Schema (RDFS)
- Web Architektur und Linked Data
- Web Ontology Language (OWL)
- Abfragesprache SPARQL
- Regelsprachen
- Anwendungen

Lernziele:

Der/die Studierende

- besitzt Grundkenntnisse über Ideen und Realisierung von Semantic Web Technologien, inklusive Linked Data
- besitzt grundlegende Kompetenz im Bereich Daten- und Systemintegration im Web
- beherrscht fortgeschrittene Fertigkeiten zur Wissensmodellierung mit Ontologien

Empfehlungen:

Informatikvorlesungen des Bachelor Wirtschaftsinformatik Semester 1-4 oder gleichwertige Veranstaltungen werden vorausgesetzt. Kenntnisse im Bereich Modellierung mit UML sind erforderlich.

Organisatorisches
Die Übungen finden im Rahmen der Termine der Blockvorlesung statt.

Literaturhinweise

- Pascal Hitzler, Markus Krötzsch, Sebastian Rudolph, York Sure: Semantic Web – Grundlagen. Springer, 2008.
- John Domingue, Dieter Fensel, James A. Hendler (Editors). Handbook of Semantic Web Technologies. Springer, 2011.

Weitere Literatur

- S. Staab, R. Studer (Editors). Handbook on Ontologies. International Handbooks in Information Systems. Springer, 2003.
- Tim Berners-Lee. Weaving the Web. Harper, 1999 geb. 2000 Taschenbuch.
- Ian Jacobs, Norman Walsh. Architecture of the World Wide Web, Volume One. W3C Recommendation 15 December 2004. http://www.w3.org/TR/webarch/
- Dean Allemang. Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL. Morgan Kaufmann, 2008.
- Tom Heath and Chris Bizer. Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space. Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology, 2011.

T 4.266 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

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.

Anmerkungen
Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

T 4.267 Teilleistung: Seminar Mathematik [T-MATH-105686]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102730 - Seminar

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	3	best./nicht best.	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700048	Seminar Mathematik	Kühnlein

Voraussetzungen
keine

T 4.268 Teilleistung: Seminar Mathematik [T-MATH-106541]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103276 - Seminar

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	3	best./nicht best.	Jedes Semester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700039	Seminar Mathematik	Kühnlein

Voraussetzungen
keine

T 4.269 Teilleistung: Seminar Mathematik 2 [T-MATH-108020]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103925 - Seminar 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	3	best./nicht best.	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700020	Seminar Mathematik 2	Kühnlein

Voraussetzungen
keine

T 4.270 Teilleistung: Signal Processing Methods [T-ETIT-113837]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sander Wahls
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-106899 - Signal Processing Methods

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2302113	Signal Processing Methods	2 SWS	Vorlesung (V) /	Wahls
WS 24/25	2302115	Übungen zu 2302113 Signal Processing Methods	2 SWS	Übung (Ü) /	Wahls, Al-Hammadi
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7302113	Signal Processing Methods			Wahls

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Written exam, approx. 120 minutes.
The module grade is the grade of the written exam.

Voraussetzungen
none

Empfehlungen
Familiarity with signals and systems (in particular, Fourier transforms) and probability theory at the Bachelor level is assumed.

T 4.271 Teilleistung: Signal Processing with Nonlinear Fourier Transforms and Koopman Operators [T-ETIT-113428]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Sander Wahls
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-106675 - Signal Processing with Nonlinear Fourier Transforms and Koopman Operators

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2302135	Signal Processing with Nonlinear Fourier Transforms and Koopman Operators	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wahls
SS 2025	2302136	Übung zu 2302135 Signal Processing with Nonlinear Fourier Transforms and Koopman Operators	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wahls, Liang
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7302135	Signal Processing with Nonlinear Fourier Transforms and Koopman Operators			Wahls

Legende: 💻 Online, 🎥 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
The examination in this module consists of programming assessments and a graded written examination of 120 minutes.

The programming assignments are either pass or fail. They must be passed during the lecture period for admission to the written examination.

The module grade is the grade of the written exam.

Voraussetzungen
none

T 4.272 Teilleistung: Smart Energy Infrastructure [T-WIWI-107464]

Verantwortung: Dr. Armin Ardone
Dr. Dr. Andrej Marko Pustisek
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101452 - Energiewirtschaft und Technologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2581023	(Smart) Energy Infrastructure	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Ardone, Pustisek
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900178	Smart Energy Infrastructure NEU			Fichtner

Legende: 🖥 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten). Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Arbeitsaufwand
165 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V (Smart) Energy Infrastructure

2581023, WS 24/25, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
The lecture provides a techno-economic overview of different infrastructures of the energy system and their importance regarding the future energy system (“Energiewende”) – in particular

- for electricity:
  - the supply side (e.g. power plants)
  - the demand side (e.g. load structures of appliances, flexibilities) as well as
  - transport infrastructures (electricity grids)
- for fuel transportation:
  - pipeline infrastructures (focus on natural gas)
  - shipping of LNG
  - crude oil and oil product transportation
  - hydrogen transportation
  - comparison of potential energy carriers for global trade of renewable energy (e.g., hydrogen and its derivates, e-fuels, reactive metals)
- storage systems (e.g. batteries)

Additionally, the lecture provides a toolbox for energy system analysis such as an overview and classification of energy systems modelling approaches as well as the usage of scenario techniques for energy systems analysis.

The lecture also provides practical examples for the relevant methods presented.

Organisatorisches
Blockveranstaltung am 14.11., 15.11., 28.11., 29.11., 05.12., 06.12., 12.12., 13.12.24

T 4.273 Teilleistung: Sobolevräume [T-MATH-105896]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102926 - Sobolevräume

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0161150	Sobolev spaces	4 SWS	Vorlesung (V)	Schnaubelt

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Grundkenntnisse der (elementaren) linearen Funktionalanalysis werden dringend empfohlen.

T 4.274 Teilleistung: Social Choice Theory [T-WIWI-102859]

Verantwortung: Prof. Dr. Clemens Puppe
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101500 - Microeconomic Theory

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2520537	Social Choice Theory	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Puppe, Kretz
SS 2025	2520539	Übung zu Social Choice Theory	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Puppe, Kretz
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2025	7900039	Social Choice Theory (Haupttermin)			Puppe
SS 2025	7900045	Social Choice Theory (Nachtermin)			Puppe

Legende: 🖳 Online, 🌍 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min.). Die Prüfung wird in jedem Sommersemester angeboten.

Voraussetzungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Social Choice Theory

2520537, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Inhalt
How should (political) candidates be elected? What are good ways of merging individual judgments into collective judgments? Social Choice Theory is the systematic study and comparison of how groups and societies can come to collective decisions.

The course offers a rigorous and comprehensive treatment of judgment and preference aggregation as well as voting theory. It is divided into two parts. The first part deals with (general binary) aggregation theory and builds towards a general impossibility result that has the famous Arrow theorem as a corollary. The second part treats voting theory. Among other things, it includes prooving the Gibbard-Satterthwaite theorem.

Workload:
Total workload for 4.5 credit points: approx. 135 hours
Attendance: 30 hours
Self-study: 105 hours

Literaturhinweise
Main texts:

- Moulin, H. 1988. *Axioms of Cooperative Decision Making*. Cambridge University Press.
- List, C. and Puppe, C. 2009. Judgement Aggregation. A survey. In: *The Handbook of rational & social choice*. P. Anand, P. Pattanaik, C. Puppe (Eds.). Oxford University Press.

Secondary texts:

- Sen, A. K. 1970. *Collective Choice and Social Welfare*. Holden-Day.
- Gaertner, W. 2009. *A Primer in Social Choice Theory*. Revised edition. Oxford University Press.
- Gaertner, W. 2001. *Domain Conditions in Social Choice Theory*. Cambridge University Press.

T 4.275 Teilleistung: Software-Qualitätsmanagement [T-WIWI-102895]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Oberweis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2511208	Software-Qualitätsmanagement	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oberweis
SS 2025	2511209	Übungen zu Software-Qualitätsmanagement	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Oberweis
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	79AIFB_STQM_C1	Software-Qualitätsmanagement (Anmeldung verlängert bis 09.02.2025)			Oberweis
SS 2025	79AIFB_STQM_A5	Software-Qualitätsmanagement (Anmeldung bis 21.07.2025)			Oberweis

Legende: 🖥 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) im Umfang von 1h nach § 4, Abs. 2, 1 SPO. Sie findet in der ersten Woche nach der Vorlesungszeit statt.

Voraussetzungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Software-Qualitätsmanagement — **Vorlesung (V) Präsenz**
2511208, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt Grundlagen zum aktiven Software-Qualitätsmanagement (Qualitätsplanung, Qualitätsprüfung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung) und veranschaulicht diese anhand konkreter Beispiele, wie sie derzeit in der industriellen Softwareentwicklung Anwendung finden. Stichworte aus dem Inhalt sind: Software und Softwarequalität, Vorgehensmodelle, Softwareprozessqualität, ISO 9000-3, CMM(I), BOOTSTRAP, SPICE, Software-Tests.

Lernziele:

Die Studierenden

- erläutern die relevanten Qualitätsmodelle,
- wenden aktuelle Methoden zur Beurteilung der Softwarequalität an und bewerten die Ergebnisse,
- kennen die wichtigsten Modelle zur Zertifizierung der Qualität in der Softwareentwicklung, vergleichen und bewerten diese Modelle,
- formulieren wissenschaftliche Arbeiten zum Qualitätsmanagement in der Softwareentwicklung, entwickeln selbständig innovative Lösungen für Anwendungsprobleme.

Empfehlungen:

Programmierkenntnisse in Java sowie grundlegende Kenntnisse in Informatik werden vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand:

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 135 Stunden (4,5 Leistungspunkte).

- Vorlesung 30h
- Übung 15h
- Vor-bzw. Nachbereitung der Vorlesung 24h
- Vor- bzw. Nachbereitung der Übung 25h
- Prüfungsvorbereitung 40h
- Prüfung 1h

Literaturhinweise

- Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik. Spektrum-Verlag 2008
- Peter Liggesmeyer: Software-Qualität, Testen, Analysieren und Verifizieren von Software. Spektrum Akademischer Verlag 2002
- Mauro Pezzè, Michal Young: Software testen und analysieren. Oldenbourg Verlag 2009

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

T 4.276 Teilleistung: Spektraltheorie - Prüfung [T-MATH-103414]

Verantwortung: Prof. Dr. Dorothee Frey
PD Dr. Gerd Herzog
apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Dr. rer. nat. Patrick Tolksdorf

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-101768 - Spektraltheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0163700	Spectral Theory	4 SWS	Vorlesung (V)	Reichel
SS 2025	0163710	Tutorial for 0163700 (Spectral Theory)	2 SWS	Übung (Ü)	Reichel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	0100017	Spektraltheorie - Prüfung			Schnaubelt

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Spectral Theory

0163700, SS 2025, 4 SWS, Im Studierendenportal anzeigen **Vorlesung (V)**

Literaturhinweise

- H.W. Alt: Lineare Funktionalanalysis.
- H. Brezis: Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations.
- J.B. Conway: A Course in Functional Analysis.
- N. Dunford, J.T. Schwartz: Linear Operators, Part I.
- T. Kato: Perturbation Theory of Linear Operators.
- B. Simon: Operator Theory. A Comprehensive Course in Analysis, Part 4.
- A.E. Taylor, D.C. Lay: Introduction to Functional Analysis.
- D. Werner: Funktionalanalysis.

T 4.277 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.278 Teilleistung: Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra [T-MATH-105891]

Verantwortung: PD Dr. Volker Grimm
Prof. Dr. Marlis Hochbruck
PD Dr. Markus Neher

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102920 - Spezielle Themen der numerischen linearen Algebra

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0160400	Topics in Numerical Linear Algebra	4 SWS	Vorlesung (V)	Neher

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.279 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	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0160800	Splitting methods for evolution equations	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Jahnke

Legende: 🖳 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.280 Teilleistung: Standortplanung und strategisches Supply Chain Management [T-WIWI-102704]

Verantwortung: Prof. Dr. Stefan Nickel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101413 - Anwendungen des Operations Research
M-WIWI-101414 - Methodische Grundlagen des OR

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	4

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2550486	Standortplanung und strategisches Supply Chain Management	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Nickel
WS 24/25	2550487	Übungen zu Standortplanung und strategisches SCM	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Hoffmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900091	Standortplanung und strategisches Supply Chain Management			Nickel

Legende: 💻 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung (nach §4(2), 1 SPO).
Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.
Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Online-Übungen.

Voraussetzungen
Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Online-Übungen.

Empfehlungen
Keine

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in jedem Wintersemester angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet nachgelesen werden.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Standortplanung und strategisches Supply Chain Management

2550486, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

Organisatorisches
Für die Klausurzulassung müssen 4 von 5 Online-Tests bestanden sein.

Die Zulassung ist ein Jahr gültig, außer es handelt sich um einen Zweitversuch. In diesem Falle müssen die Online-Tests nicht erneut absolviert werden.

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur:

- Daskin: Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications, Wiley, 1995
- Domschke, Drexl: Logistik: Standorte, 4. Auflage, Oldenbourg, 1996
- Francis, McGinnis, White: Facility Layout and Location: An Analytical Approach, 2nd Edition, Prentice Hall, 1992
- Love, Morris, Wesolowsky: Facilities Location: Models and Methods, North Holland, 1988
- Thonemann: Operations Management - Konzepte, Methoden und Anwendungen, Pearson Studium, 2005

V Übungen zu Standortplanung und strategisches SCM

2550487, WS 24/25, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Übung (Ü)
Präsenz

Organisatorisches
Für die Klausurzulassung müssen 4 von 5 Online-Tests bestanden sein.

Die Zulassung ist ein Jahr gültig, außer es handelt sich um einen Zweitversuch. In diesem Falle müssen die Online-Tests nicht erneut absolviert werden.

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur:

- Daskin: Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications, Wiley, 1995
- Domschke, Drexl: Logistik: Standorte, 4. Auflage, Oldenbourg, 1996
- Francis, McGinnis, White: Facility Layout and Location: An Analytical Approach, 2nd Edition, Prentice Hall, 1992
- Love, Morris, Wesolowsky: Facilities Location: Models and Methods, North Holland, 1988
- Thonemann: Operations Management - Konzepte, Methoden und Anwendungen, Pearson Studium, 2005

T 4.281 Teilleistung: Statistisches Lernen [T-MATH-111726]

Verantwortung: Prof. Dr. Mathias Trabs
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105840 - Statistisches Lernen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

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

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Das Modul "Einführung in die Stochastik" sollte bereits belegt worden sein. Zudem ist das Modul "Wahrscheinlichkeitstheorie" wünschenswert.

T 4.282 Teilleistung: Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen [T-MATH-111187]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
Prof. Dr. Daniel Hug

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-105579 - Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700117	Steinsche Methode mit statistischen Anwendungen	Ebner

Voraussetzungen
keine

T 4.283 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.284 Teilleistung: Steuerungstheorie [T-MATH-105909]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Schnaubelt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102941 - Steuerungstheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.285 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.286 Teilleistung: Stochastische Geometrie [T-MATH-105840]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Prof. Dr. Günter Last
PD Dr. Steffen Winter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102865 - Stochastische Geometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0152600	Stochastic Geometry	4 SWS	Vorlesung (V)	Hug
SS 2025	0152610	Tutorial for 0152600 (Stochastic Geometry)	2 SWS	Übung (Ü)	Hug

Voraussetzungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Stochastic Geometry

0152600, SS 2025, 4 SWS, Im Studierendenportal anzeigen **Vorlesung (V)**

Inhalt
Eine Idee davon, worum es in der Vorlesung geht, bekommt man auf der Seite
https://www.math.kit.edu/stoch/seite/raeumstoch-lehre/de
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.
Inhalt:

- Zufällige Mengen
- Geometrische Punktprozesse
- Stationarität und Isotropie
- Keim-Korn-Modelle
- Boolesche Modelle
- Grundlagen der Integralgeometrie
- Geometrische Dichten und Kenngrößen
- Zufällige Mosaike

Literaturhinweise
Lecture Notes will be provided.

T 4.287 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2424113	Stochastische Informationsverarbeitung	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hanebeck, Frisch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7500031	Stochastische Informationsverarbeitung			Hanebeck
SS 2025	7500010	Stochastische Informationsverarbeitung			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 - 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine.

Empfehlungen
Kenntnisse zu Grundlagen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie sind hilfreich.

Anmerkungen
Als theoretische Grundlagenvorlesung stellt "Stochastische Informationssysteme" einen optimalen Einstieg in die Vorlesungen des ISAS dar. Umgekehrt können Vorkenntnisse aus "Lokalisierung mobiler Agenten" (LMA) [LV-Nr. 24613] und"Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken" (IIS) [LV-Nr. 24102], aber je nach Lerntyp trotzdem hilfreich sein – dort werden mehr konkrete Anwendungen beleuchtet. Sämtliche Inhalte werden in allen unseren Vorlesungen grundsätzlich von Anfang an hergeleitet und ausführlich erklärt; es ist also möglich in SI, LMA oder IIS einzusteigen.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Stochastische Informationsverarbeitung

2424113, WS 24/25, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Vorlesung (V)
Präsenz

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 eignet 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 zu vereinbaren. Zusätzliche Anmeldung im CAS nicht vergessen.

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur
Skript zur Vorlesung

T 4.288 Teilleistung: Stochastische Simulation [T-MATH-112242]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Sebastian Krumscheid
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106053 - Stochastische Simulation

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0100027	Stochastic Simulation	2 SWS	Vorlesung (V)	Krumscheid
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7700109	Stochastische Simulation			Krumscheid

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

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
150 Std.

T 4.289 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.290 Teilleistung: Streutheorie für zeitabhängige Wellen [T-MATH-113416]

Verantwortung: Prof. Dr. Roland Griesmaier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106664 - Streutheorie für zeitabhängige Wellen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 min

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.291 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.292 Teilleistung: Symmetrische Verschlüsselungsverfahren [T-INFO-101390]

Verantwortung: Prof. Dr. Jörn Müller-Quade
Einrichtung: KIT-Fakultät für Informatik
Bestandteil von: M-INFO-100853 - Symmetrische Verschlüsselungsverfahren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von i.d. Regel 20 Min.nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine.

Anmerkungen
LV entfällt an SS24.

T 4.293 Teilleistung: Taktisches und operatives Supply Chain Management [T-WIWI-102714]

Verantwortung: Prof. Dr. Stefan Nickel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101413 - Anwendungen des Operations Research

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2550486	Taktisches und operatives SCM	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Nickel
SS 2025	2550487	Übungen zu Taktisches und operatives SCM	1.5 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Pomes, Hoffmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900104	Taktisches und operatives Supply Chain Management			Nickel

Legende: 💻 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung entweder als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art nach SPO § 4 Abs. 2, Pkt. 3), oder als 60-minütige Klausur (schriftlichen Prüfung nach SPO § 4 Abs. 2, Pkt. 1) angeboten.

Die Prüfung wird jedes Semester angeboten.

Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Online-Übungen.

Voraussetzungen
Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Online-Übungen.

Empfehlungen
Keine

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in jedem Sommersemester angeboten. Das für drei Studienjahre im Voraus geplante Lehrangebot kann im Internet nachgelesen werden.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Taktisches und operatives SCM
Vorlesung (V)
Präsenz

2550486, SS 2025, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Inhalt
Die Planung des Materialtransports ist wichtiger Bestandteil des Supply Chain Management. Durch eine Aneinanderreihung von Transportverbindungen und Zwischenstationen wird die Lieferstelle (Produzent) mit der Empfangsstelle (Kunde) verbunden. Die allgemeine Belieferungsaufgabe lässt sich folgendermaßen formulieren (siehe Gudehus): Für vorgegebene Warenströme oder Sendungen ist aus den möglichen Logistikketten die optimale Liefer- und Transportkette auszuwählen, die bei Einhaltung der geforderten Lieferzeiten und Randbedingungen mit den geringsten Kosten verbunden ist. Ziel der Bestandsplanung im Warenlager ist die optimale Bestimmung der zu bestellenden Warenmengen, so dass die fixen und variablen Bestellkosten minimiert und etwaige Ressourcenbeschränkungen oder Vorgaben an die Lieferfähigkeit und den Servicegrad eingehalten werden. Ähnlich gelagert ist das Problem der Losgrößenplanung in der Produktion, das sich mit der optimale Bestimmung der an einem Stück zu produzierenden Produktmengen beschäftigt. Gegenstand der Vorlesung ist eine Einführung in die Begriffe des Supply Chain Managements und die Vorstellung der wichtigsten quantitativen Planungsmodelle zur Distributions-, Touren-, Bestands-, und Losgrößenplanung. Darüber hinaus werden Fallstudien besprochen.

Das Bestehen der Online-Übung ist Zulassungsvoraussetzung für die Klausur.

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur

- Domschke: Logistik: Transporte, 5. Auflage, Oldenbourg, 2005
- Domschke: Logistik: Rundreisen und Touren, 4. Auflage, Oldenbourg, 1997
- Ghiani, Laporte, Musmanno: Introduction to Logistics Systems Planning and Control, Wiley, 2004
- Gudehus: Logistik, 3. Auflage, Springer, 2005
- Simchi-Levi, Kaminsky, Simchi-Levi: Designing and Managing the Supply Chain, 3rd edition, McGraw-Hill, 2008
- Silver, Pyke, Peterson: Inventory management and production planning and scheduling, 3rd edition, Wiley, 1998

T 4.294 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2313720	Technische Optik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Neumann
WS 24/25	2313722	Übungen zu 2313720 Technische Optik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Neumann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7313720	Technische Optik			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 4.295 Teilleistung: Themen der Algebraischen Topologie [T-MATH-114063]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Manuel Krannich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-107017 - Themen der Algebraischen Topologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1 Sem.	1

Erfolgskontrolle(n)
schriftlichen Gesamtprüfung (120 min.)

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.296 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen [T-PHYS-102544]

Verantwortung: Prof. Dr. Gudrun Heinrich
Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Ulrich Nierste
Prof. Dr. Matthias Steinhauser

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102033 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	4026111	Theoretical Particle Physics I	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Steinhauser
WS 24/25	4026121	Exercises to Theoretical Particle Physics I	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Steinhauser, Stremmer

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
keine

T 4.297 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen [T-PHYS-102546]

Verantwortung: Prof. Dr. Gudrun Heinrich
Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Ulrich Nierste
Prof. Dr. Matthias Steinhauser

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102035 - Theoretische Teilchenphysik I, Grundlagen und Vertiefungen, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	4026111	Theoretical Particle Physics I	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Steinhauser

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
keine

T 4.298 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen [T-PHYS-102552]

Verantwortung: Prof. Dr. Gudrun Heinrich
Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Ulrich Nierste

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102046 - Theoretische Teilchenphysik II, mit Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	12	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	4025011	Theoretical Particle Physics II	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Mühlleitner
SS 2025	4025012	Exercises to Theoretical Particle Physics II	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Mühlleitner, Bonetti, Fontes

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
keine

T 4.299 Teilleistung: Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen [T-PHYS-102554]

Verantwortung: Prof. Dr. Gudrun Heinrich
Prof. Dr. Kirill Melnikov
Prof. Dr. Milada Margarete Mühlleitner
Prof. Dr. Ulrich Nierste

Einrichtung: KIT-Fakultät für Physik

Bestandteil von: M-PHYS-102048 - Theoretische Teilchenphysik II, ohne Übungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	4025011	Theoretical Particle Physics II	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Mühlleitner

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
keine

T 4.300 Teilleistung: Topics in Stochastic Optimization [T-WIWI-112109]

Verantwortung: Prof. Dr. Steffen Rebennack
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101473 - Mathematische Optimierung
M-WIWI-102832 - Operations Research im Supply Chain Management

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Students will be given problem sets on which they work in groups. The problem sets will involve the implementation of the models presented in the course, and exploring features of these models. The groups will present their findings in front of the class. The grading will be based on the presentation.

Empfehlungen
A solid understanding of Stochastic Optimization and/or Optimization under Uncertainty as well as optimization in general is highly recommended, since we will heavily build upon basics of these areas.

Anmerkungen
Lehr- und Lernform: Vorlesung und Übung

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.301 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

T 4.302 Teilleistung: Translationsflächen [T-MATH-112128]

Verantwortung: Prof. Dr. Frank Herrlich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105973 - Translationsflächen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 30 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundlagen der Flächentopologie (etwa aus dem Modul "Elementare Geometrie") und der Funktionentheorie (etwa aus dem Modul "Analysis 4") werden dringend empfohlen. Das Modul "Algebraische Geometrie"
wird ebenfalls empfohlen.

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.303 Teilleistung: Trustworthy Emerging Technologies [T-WIWI-113026]

Verantwortung: Prof. Dr. Ali Sunyaev
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101472 - Informatik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art (§ 4(2), 3 SPO). Details werden in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.304 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	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7500011	Unscharfe Mengen	Hanebeck
SS 2025	7500001	Unscharfe Mengen	Pfaff

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.

T 4.305 Teilleistung: Valuation [T-WIWI-102621]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Ruckes
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3
M-WIWI-101482 - Finance 1
M-WIWI-101483 - Finance 2

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	2530212	Valuation	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Ruckes
WS 24/25	2530213	Übungen zu Valuation	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Ruckes, Luedecke
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7900057	Valuation			Ruckes
SS 2025	7900072	Valuation			Ruckes

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen 60min. Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters (nach §4(2), 1 SPO).
Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Valuation — **Vorlesung (V)** **Präsenz**
2530212, WS 24/25, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

Literaturhinweise
Weiterführende Literatur
Titman/Martin (2013): *Valuation - The Art and Science of Corporate Investment Decisions*, 2nd. ed. Pearson International.

T 4.306 Teilleistung: Variationsmethoden [T-MATH-110302]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-105093 - Variationsmethoden

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 24/25	7700104	Variationsmethoden	Lamm, Lewintan

Voraussetzungen
Keine

T 4.307 Teilleistung: Verteilte ereignisdiskrete Systeme [T-ETIT-100960]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100361 - Verteilte ereignisdiskrete Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2302106	Verteilte ereignisdiskrete Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) /	Heizmann
SS 2025	2302108	Übungen zu 2302106 Verteilte ereignisdiskrete Systeme	1 SWS	Übung (Ü) /	Hoffmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7302106	Verteilte ereignisdiskrete Systeme			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 „Wahrscheinlichkeitstheorie“, „Systemtheorie“ und „Messtechnik“ wird dringend empfohlen.

T 4.308 Teilleistung: Verzweigungstheorie [T-MATH-106487]

Verantwortung: Dr. Rainer Mandel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103259 - Verzweigungstheorie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.309 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	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
WS 24/25	0123100	Forecasting: Theory and Praxis	2 SWS	Vorlesung (V)	Gneiting
WS 24/25	0123110	Tutorial for 0123100 (Forecasting: Theory and Praxis)	2 SWS	Übung (Ü)	Gneiting
SS 2025	0178000	Forecasting: Theory and Practice II	2 SWS	Vorlesung (V)	Gneiting
SS 2025	0178010	Tutorial for 0178010 (Forecasting: Theory and Practice II)	1 SWS	Übung (Ü)	Gneiting

Voraussetzungen
Keine

T 4.310 Teilleistung: Wahlpflicht Vertiefung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft / Über Wissen und Wissenschaft - Selbstverbuchung [T-FORUM-113580]

Verantwortung: Dr. Christine Mielke
Christine Myglas
Einrichtung: Zentrale Einrichtungen/Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM)
Bestandteil von: M-FORUM-106753 - Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Erfolgskontrolle(n)
Prüfungsleistung anderer Art nach § 5 (3) in Form eines Referats oder einer Haus- oder Projektarbeit in der gewählten Lehrveranstaltung.

Voraussetzungen
Keine

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)
- FORUM (ehem. ZAK) Begleitstudium

Empfehlungen
Die Inhalte der Grundlageneinheit sind hilfreich.
Die Grundlageneinheit sollte abgeschlossen sein oder parallel besucht werden, jedoch nicht nach der Vertiefungseinheit.
Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Gegenstandsbereich und Lehrveranstaltung festgelegt.

Anmerkungen
Dieser Platzhalter kann für alle Leistungen im Vertiefungsbereich des Begleitstudiums genutzt werden.

In der Vertiefungseinheit ist eine selbst gewählte individuelle Schwerpunktbildung möglich z. B. Nachhaltige Entwicklung, Data Literacy u. a. Der Schwerpunkte sollte mit der/dem Modulverantwortlichen am FORUM besprochen werden.

T 4.311 Teilleistung: Wahlpflicht Vertiefung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft / Wissenschaft in der Gesellschaft - Selbstverbuchung [T-FORUM-113581]

Verantwortung: Dr. Christine Mielke
Christine Myglas
Einrichtung: Zentrale Einrichtungen/Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM)
Bestandteil von: M-FORUM-106753 - Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Erfolgskontrolle(n)
Prüfungsleistung anderer Art nach § 5 (3) in Form eines Referats oder einer Haus- oder Projektarbeit in der gewählten Lehrveranstaltung.

Voraussetzungen
Keine

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)
- FORUM (ehem. ZAK) Begleitstudium

Empfehlungen
Die Inhalte der Grundlageneinheit sind hilfreich.
Die Grundlageneinheit sollte abgeschlossen sein oder parallel besucht werden, jedoch nicht nach der Vertiefungseinheit.
Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Gegenstandsbereich und Lehrveranstaltung festgelegt.

Anmerkungen
Dieser Platzhalter kann für alle Leistungen im Vertiefungsbereich des Begleitstudiums genutzt werden.

T 4.312 Teilleistung: Wahlpflicht Vertiefung Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft / Wissenschaft in gesellschaftlichen Debatten - Selbstverbuchung [T-FORUM-113582]

Verantwortung: Dr. Christine Mielke
Christine Myglas
Einrichtung: Zentrale Einrichtungen/Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM)
Bestandteil von: M-FORUM-106753 - Begleitstudium Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Erfolgskontrolle(n)
Prüfungsleistung anderer Art nach § 5 (3) in Form eines Referats oder einer Haus- oder Projektarbeit in der gewählten Lehrveranstaltung.

Voraussetzungen
Keine

Verbuchung von ÜQ-Leistungen
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Studium Generale. Forum Wissenschaft und Gesellschaft (FORUM) (ehem. ZAK)
- FORUM (ehem. ZAK) Begleitstudium

Empfehlungen
Die Inhalte der Grundlageneinheit sind hilfreich.
Die Grundlageneinheit sollte abgeschlossen sein oder parallel besucht werden, jedoch nicht nach der Vertiefungseinheit.
Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Gegenstandsbereich und Lehrveranstaltung festgelegt.

Anmerkungen
Dieser Platzhalter kann für alle Leistungen im Vertiefungsbereich des Begleitstudiums genutzt werden.

T 4.313 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	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	1

Voraussetzungen
Keine

T 4.314 Teilleistung: Wandernde Wellen [T-MATH-105897]

Verantwortung: Dr. Björn de Rijk
Prof. Dr. Wolfgang Reichel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102927 - Wandernde Wellen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	2

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung von ca. 30 min. Bitte beachten Sie die Bonusregelung (siehe unter *Modulnote*).

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Folgende Module werden dringend empfohlen: Analysis 1-4.

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 4.315 Teilleistung: Wärmewirtschaft [T-WIWI-102695]

Verantwortung: Prof. Dr. Wolf Fichtner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101452 - Energiewirtschaft und Technologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3,5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	2581001	Wärmewirtschaft	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Fichtner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 24/25	7981001	Wärmewirtschaft			Fichtner

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen (60 Minuten) oder mündlichen Prüfung (30 Minuten) (nach SPO § 4(2)). Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Voraussetzungen
Keine.

Empfehlungen
Keine

Anmerkungen
Zum Ende der Lehrveranstaltung findet ein Laborpraktikum statt.

Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:

V Wärmewirtschaft — **Vorlesung (V) Präsenz**
2581001, SS 2025, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

Organisatorisches
Block, Seminarraum Standort West - siehe Institutsaushang

T 4.316 Teilleistung: Wavelets [T-MATH-105838]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Rieder
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102895 - Wavelets

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Die Inhalte der Module „Analysis 1+2“, „Lineare Algebra 1+2“ sowie „Analysis 3“ werden dringend empfohlen. Das Modul „Funktionalanalysis“ wird empfohlen.

Arbeitsaufwand
240 Std.

T 4.317 Teilleistung: Web App Programming for Finance [T-WIWI-110933]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Julian Thimme
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-WIWI-101480 - Finance 3

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4,5	Drittelnoten	Einmalig	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO. (Anmerkung: gilt nur für SPO 2015). Die Note setzt sich wie folgt zusammen: 50% Ergebnis des Projektes (R-Code), 50% Präsentation des Projektes.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Die Inhalte der Bachelor-Veranstaltung Investments werden als bekannt vorausgesetzt und sind notwendig, um dem Kurs folgen zu können.

Arbeitsaufwand
135 Std.

T 4.318 Teilleistung: Zeitreihenanalyse [T-MATH-105874]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Bruno Ebner
Prof. Dr. Vicky Fasen-Hartmann
Prof. Dr. Tilmann Gneiting
PD Dr. Bernhard Klar
Prof. Dr. Mathias Trabs

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102911 - Zeitreihenanalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2025	0161100	Time Series Analysis	2 SWS	Vorlesung (V)	Fasen-Hartmann
SS 2025	0161110	Tutorial for 0161100 (Time Series Analysis)	1 SWS	Übung (Ü)	Fasen-Hartmann

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Das Modul kann nicht zusammen mit der Lehrveranstaltung Financial Econometrics [T-WIWI-103064] geprüft werden.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 4.319 Teilleistung: Zufällige Graphen und Netzwerke [T-MATH-112241]

Verantwortung: Prof. Dr. Daniel Hug
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106052 - Zufällige Graphen und Netzwerke

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

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

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls "Wahrscheinlichkeitstheorie" werden dringend empfohlen.

Arbeitsaufwand
240 Std.